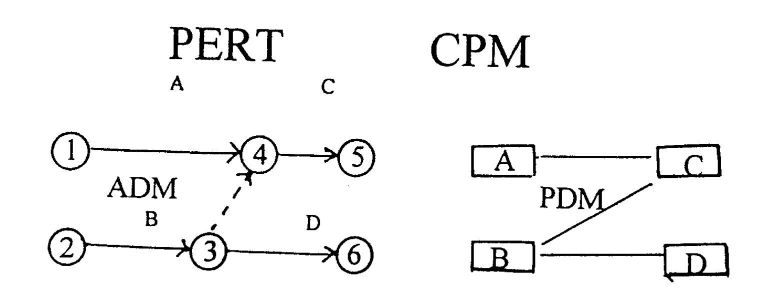
TF FF

ES NO. EF

LS D LF

EFF IF

إدارة المشروعات



د . مصطفى زايــــــد

دكتوراة فى الاحصاء . بحوث عمليات

دبلوم محاسبة ومراجعة . دبلوم تكاليف

١٩٩٧

ت ٣٤٩٦٥٦٤ الدقى - ٣ ش المهندس إسماعيل أنور

ت ٤٣٢٠٥٨٦ إسكندرية - العجمى - أبو يوسف - وادى النخيل - ١٦ / ٤ / ٢

رقم الأيداع ٨٣٥٩ / ١٩٩٦

الترقيم الدولى .I.S.B.N

977 -5196 - 84 -1

دار الثقافة والنشر والتوزيع

٢ شارع سيف الدين المهرانى - الفجالة

القاهرة ت/ ٩٠٤٦٩٦

بسم اللة الرحمن الرحيم

إلى روح أبى وأمى

تـــقـــديـــم

هذا الكتاب موجة للمهتمين بالعمل العلمى فى أى مجال ، الأعمال الهندسية ، والمقا ولات ، والأعمال الحربية والأمنية والطبية والزراعية و إعداد البحوث العلمية ، والأنظمة ، ......الخ

وهومنهج علمى موجة لأى عمل ، فإذا كان المشروع يعرف بأنة عمل غير متكرر ، فإنةحتى فى الأعمال المتكررة ، يمكن الإنتفاع من أساليب إدارة المشروع ، وذلك بالتطبيق على شريحة منة أو دورة واحدة لايكون بها تكرار .

ولمزيد من التعميم تم عرض أسلوب خط التوازن والذى يمد مجال إدارة المشروعات إلى الأعمال المتكررة

إن الإداره بصفة عامة وإدارة الأنشطة و الموارد والتكاليف بصفة خاصة يمكن أن تتم بصوره أكفأ من خلال منهج إدارة المشروعات . والهدف هومحاولة تنفيذ العمل بالجودة المطلوبة ، باستخدام أقل قدر من الوقت والتكلفة والموارد

وقد تم عرض الكثير من التطبيقات المحلوله لتغطية الحالات المختلفه التى تطرأ فى الحياة العمليه .

ويعتبر الحاسب الآلى وبرامجه جزءا مكملا لأي منهج علمى

وعلية فقد تم تخصيص الباب الرابع لبرامج الكمبيوتر ، وقد تم عرض إستخدام الكمبيوتر فىمجال إدارة المشروعات مع عرض قائمة

ببرامج الكمبيوتر الجاهزه فى هذا المجال ،مع عرض خاص
لبرنامج Primavera والذى يعدمن أفضل البرامج فىهذا المجال .
وحتى يتمكن القارىء من تتبع برامج الكمبيوتر والمراجع الأجنبيه بصفه
عامه تم عرض الرموز والصيغ والمصطلحات باللغه الأجنبيه بجانب العربيه ،
مع تخصيص ملاحق خاصة لكل منها بآخر الكتاب . وقد روعى ذلك أيضا
بالنسبه للتطبيقات وحلولها .

والكتاب مقدم للمكتبة العربية ، إذ يعرض الكثير من الموضوعات الهامة
والتى لم يسبق ظهورها .

وا لله ولى التوفيق

مصطفى أحمد عبد الرحيم زايد

أغسطس ١٩٩٦

جمهورية مصر العربية

المحتويـــــــات (مختصر)

المحتويــــــــات (تفصيلى)

الفصل الخامس : إدارة الوقت

الباب الثالث : الرقابة ١٢٢

الباب الرابع : برامج الكمبيوتر

الباب الأول

الفصـــل الأول

تمهيد

١ - ١ إدارة المشروع

يعرف المشروع بأ نه عمل غير متكرر ، يتكون من عدة أنشطة لتحقيق هدف معين .

ومن أمثلة ذلك :

- إ نشاء مبنى أو كوبرى أو طريق أو مطار أو سفينة ....
- إ نشا ء مصنع أو مزرعة أو سد أو خزان ....
- القيا م ببحث علمى ا و برنا مج تدريبى ....
- القيا م بعـملـية عسكر ية أو أمنية أو جراحية ....
- القيا م بأ عمال الصيا نة والإصلاح
- تقديم منتج جديد للسوق
- القيام بحملة ا علانية أو د عائية

- إدخال نظام حسا بات أو تكاليف او مخزون أو نظام كمبيوتر ......
- القيام برحلة أوبرنامج ترفيهى معين
- تنفيذ دورة رياضية
- تنفيذ مؤتمر

وتعرف إدارة المشروع بأ نها القيام بأعمال الإدارة لعمل ما غير متكرر، من تخطيط وتوجية ورقابة لتحقيق أهدا فه فى كل مراحلة . وبالنظرة الواسعة يمكن الإستفادة من تقنية إدارة المشروعات فى أى عمل ، حتى ولو كان متكررا ، حيث يمكن جعل مجال التطبيق دورة أو جزء من العمل غير متكرر

١ ـ ٢ نبذة تاريخية

يرجع تا ريخ المشروعات إلى بناء الاهراما ت فى مصر وسور الصين العظيم و هىمشروعات كبرى معقده إستلزمت الكثير من الوقت والموارد . غير أنه لم تظهر أدلة مؤكدة على الأساليب الادارية التى تم استخدامها .

- ويمكن القول أن الأساليب العلمية لإدارة المشروعات،بدأت تتطورمنذ الحرب العالمية الاولى،وذلك عندما قام العالم الأمريكى هنرى جانت .Gantt,H باستخدام الأعمدة البيانية Barchartsفىتخطيط ومراقبة مشروعاتة ، ويسمى هذا الاسلوب خريطة جانت Gantt chart

فى‌عام ١٩٥٦ قدم العالم ووكر .Walker,M مع العالم كيلى .Kelly,E
طريقة المسار الحرج Critical path method (CPM)

* فى عام ١٩٥٧ قدم مكتب البحرية الامريكية أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات،المشهور بطريقة بيرت (PERT)
Program Evaluation and Review Technique

ويتشا بة كلا من الطريقتين CPM ، PERT فى الكثير من الجوانب
وهذة الأساليب يطلق عليها نماذج شبكا ت الأعمال Network Models

- وقد ظهرت هذة النماذج فى ثلاث أ نظمة مختلفة ، من ناحية إنشاء شبكة العمل رغم اتفاق نتائجهما ، وهى :

١ النظام الموجة للأ حداث Event oriented system

فى هذا النظا م تتكون الشبكة من أسهم ودوا ئر ، كل سهم يمثل نشاط ، وكل دائرة تمثل حدث . وهذا النظام يظهر تحت أسماء متعددة ، منها :

Activity on arrow method (AOA)
Arrow diagram method (ADM)
I - J method
Event- activity method
conventional network

ونعرض هذا النظام فى فصل خاص

٢ النظام الموجة للأ نشطة Activity oriented system

وقد تم تقديمة بواسطة عدد كبير من العلماء ، بصورة مستقلة .

فى هذا النظام يوجة الإهتمام مباشرة للأ نشطة بعكس النظام السابق

والذى يوجة فية الاهتمام للأحداث . و فى هذا النظا م يمثل النشاط بمستطيل

(وأحيا نا ولكن نادرا بمربع أو دائرة) ، ويعرض السهم فقط للعلاقة بين الأنشطة .

وتجمع الآراء على أن هذا النظام يفوق النظام السابق

و لا يعد هذا فى الحقيقة نظا ما واحد ولكنة عا ئلة من الأنظمة كلها متشابهة ،

نجد ها تقع تحت العديد من المسميات :

Activity oriented system
Precedence network
Precedence Diagram Method (PDM)
Activity On Node diagram (AON)
Method Of Potential (MOP)
Circle and link Diagram
Card Networking
Precedence Networking (PN)

وهذا النظام نعرضة تفصيلا فى فصل خاص ،

٣ النظام المختلط Hybrid netyworks

بدأت تظهر عدة أنظمة مختلطة أساسها الدمج بين عدة أنظمة بغرض تحقيق

مزا يا متعددة ، ومنها

الشبكة الموقوتة Time scaled network ، وفكرتها الجمع بين الشبكة وخريطة الأعمدة ، ويطلق عليها أيضا الشبكة المربعة Squared network

ب شبكة حجر الأ ساس Milestone network

- ومن خلال هذة الطرق وعلى نفس الاسس بدأت تتطور العديد من الطرق يصل عددها الى المائة ويقدم كل منها تحسينا يحقق المزيد من الاهداف با لإضا فة لما تحققها الطرق الاصلية

١ - ٣ مشروع صغير

لتوضيح مجال وأهداف ادا رة المشروع ، نعرض لمشروع صغير وهو يتعلق بإنشاء جراج وهو يتكون من الانشطة الموضحة أد ناة ، و و قت كل نشاط باليوم

الآنشطة	الوقت
وضع الأساس	١٠
انشاء وحدات الحائط	٢٠
تركيب وحدات الحائط	١٠
دهان وحدات الحائط	٣
انشاء وحدات السقف	٥
تركيب وحدات السقف	٨
انشاء البا ب	٢
تركيب الباب	١

كم من الوقت يلزم لإنهاء المشروع ؟

هذا الرقم مطلوب بلا شك ، لنفذ المشروع ، للعميل ، ولباقى المهتمين .

حا ول أن تجد الإجا بة . . .

رغم بساطة هذا المشروع وقلة ووضوح أ نشطتة . ستجد متاعب كبيرة فى الوصول إلى النتيجة ، فما بالك بالمشروعات الكبيرة والعملاقة !

وهنا ك أهدا ف أخرة عديدة نلخصها فيما يلى

٤-١ أهداف إدارة المشروع

يمكن عرض أهم الأهداف فيما يلى :

١ تحديد وقت المشروع

٢ تحديد أوقات بدء وانتهاء الأنشطة

٣ تحديد المسار الحرج

٤ تحديد الأنشطة الحرجة وا لأنشطة شبة الحرجة

٥ تحديد الوقت الراكد لكل نشاط

٦ تخفيض وقت المشروع

٧ تخفيض تكلفة المشروع

٨ ادارة الموا رد

٩ جدولة المشروع : وذلك بتحديد أنشطة المشروع تفصيلا ، مع بداية ونهاية كل نشاط والأوقا ت الراكدة والتى تمثل فترة التأ خير المسموح بها

١٠ رقا بة المشروع

١ - ٥ مزا يا استخدام أساليب شبكات الأعمال

يمكن عرض أهم هذة المزا يا فيما يلى :

١ عرض شامل لكا فة عناصر المشروع من أ نشطة وغيرها وعلاقاتها المنطقية بعضها ببعض

٢ الكشف المبكر عن المشاكل وإيجاد الحلول المناسبة لها

٣ إمكا ن تحقيق مبدأ الإدارة بالأهدا ف Management by objectives (MBO) نظرا لإمكان تحديد المسئوليا ت عن مواقع العمل المختلفة

٤ إمكان تحقيق منهج محاسبة المسئوليات Resonsibility accounting

٥ إمكان تحقيق مبدأ الإدا رة بالإ ستثناء Management by exception (MBE) حيث يوجة الإهتمام الى الأ نشطة ا لها مة

٦ تحليل شبكة العمل يعد أساسا ملائما للغاية لأى نظام لمراقبة التكا ليف ، إذ يمكن تمييز الأنشطة وتحديد تكلفتها ، بحيث يمكن إعتبا ر مستوى إتمام النشاط مرتبط تماما بالتكلفة الفعلية

الفصل الثانى

منهج إدارة المشروعات

ويمكن تصور منهج إدارة المشروع فى ثلاثة مراحل رئيسية ،التنظيم والتخطيط والرقابة ، وهى تمثل الوظائف الرئيسية للإدارة :

٢ - ١ منهج التنظيم

١ تحديد مجال SCOPE العمل ، أى ما يجب عملة ومالايجب عملة مع تصور لتسلسل العمل .

٢ تعريف بناء تقسيم العمل (Work Breakdown Structure (WBS ،ليمثل مجال العمل بالتفصيل ، مع تحديد لكل الأنشطة المطلوبة ، والعلاقا ت بينها

٣ تحديد البناء التنظيمى للمشروع Project organization structure ويفضل أن يتخذ هيئة مصفوفة Matrix ، بمعنى شكل وسط بين التنظيم الوظيفى حيث تكون الإدارة حسب الوظائف بالمنشأة ، وبين أن تركز فى المشروع

٤ تحديد المسئول عن تنفيذ كل نشاط ، بما يمكن من تطبيق مبدأ محاسبة المسئولية Responsibility Accounting (RA) ، بمعنى تحديد بناء تقسيم العمل تبعا للمسئولية ، وهذا يطلق علية بناء الهيكل التنظيمى Organization Breakdown Structure (OBS) .

والمصفوفة ذات ا لبعدين OBS x WBS عند أى مستوى ، تسمى
خريطة المسئولية Responsibility chart

٢ - ٢ منهج التخطيط

نعرض فيما يلى نموذج يمكن اعتبارة منهجا للتخطيط ، الى أن يتم التوصل إلى
الخطة الأساس Baseline plan .

١ تقدير أوقلت الأنشطة والموارد اللازمة لتنفيذها والتكاليف

٢ إدارة التكاليف تستلزم عمل ما يسمى بناء تقسيم التكاليف
Cost Breakdown Structure (CBS) . والمصفوفة الثلاثية الأبعاد
WBS x OBS x CBS تسمى مكعب مراقبة التكاليف
Cost control cube

٣ إعداد شبكة العمل

٤ اجراء التحليلات الخاصة بحسا بات أوقات التنفيذ والمسار الحرج والأوقات الراكدة

٥ جدولة المشروع و إعداد الخرائط البيانية

٦ إدارة الموارد من تسوية levelling وتمهيد Smoothing ، وقد يتطلب الأمر إعادة الجدولة نتيجة لذلك

٧ إعداد ميزانية تقديرية Budget لكل نشاط أو مجموعة من الأنشطة الترا بطة
Work package

٢ - ٣ منهج الرقا بة

التخطيط لا يعطى ثمارا بد ون رقا بة ،فالرقا بة الفعالة تعد الأسا س في الإنجاز وتحقيق المباد ىء ا لإ دارية الأساسية ، مثل :

مبدأ الإدارة بالأهداف Management By Objectives (MBO)

ومبدأ الإدارة بالإستثناء Management By Exception (MBE)

ويمكن تصور منهج الرقا بة فى الخطوات التالية :

١ قيا س الأداء
٢ نظام معلومات يقوم بجمع البيا نا ت وتصنيفها بالصورة الملائمة
٣ تحليل الأداء بالمقارنة مع الخطة الأساس
٤ تحليلات القيمة المكتسبة Earned Value Analysis (EVA) ، وهى مقياس لقيمة العمل التام بالمشروع
٥ نظام تقا رير يوفر المقارنة والعرض المناسب حسب مستويا ت المسئو لية المختلفة
٦ إعادة الجدولة وتحديثها بما يتفق مع التغيرات
٧ إتخاذ الإجراءات التصحيحية ، وأن يكون ذلك فى الوقت المناسب

الفصل الثالث

أساليب إ دارة المشروعات

تزايد عدد أساليب إدارة المشروعات بدرجة كبيرة ، وفيما يلى قائمة بأ سماء الأساليب الشائعة

ABLE Activity balance line evaluation

BAR CHARTS

Buweps pert milestone system

COMET Computer operated management evaluation techniques

CPA

CPA Cost planning and appraisal

CPM Critical Path Method

CPS Critical path scheduling

CRAM Contractualrequirementsrecording,analysys,andmanagement

Decide

ESPRIT

GANTT

GERT Graphical Evaluation and Review Technique

HEPP Hoffman evaluation program and procedure

ICON Integrated control

IMPACT Implementation,planning and control technique

IPSE Integrated project support environment

LESS Least cost estimating and scheduling

LOB Line of balance

Manpower utilization

MCE Minimum cost expenditure

MPACS Management planning and control system

Nasa pert and companion cost

NMT Network management technique

PAAC Program analysis adaptable control technique

PAR Project audit report

PDM Prcedence Diagram Method

PEP Program evaluation procedure

PERT Program Evaluation and Review Technique

PERT II

PERT III

PERT IV

PERT/ Cost

PERT/Time

PLANNET Planning network

PRISM Program reliability information system rk for management

PROMPT

RAMPS Resources allocation and multi-project scheduling

SCANS Scheduling and control by automated network systems

SDS Software development system

SKED Computer program for scheduling time and distribUting

SPERT Schedule performance evaluation and review technique

TOES Trade-off evaluation system

TOPS The operational pert system

TRACE Task reporting and current evaluation

WSPACS Weapon systems programming and control system

الباب الثانى

التخطيط

الفصل الرابع

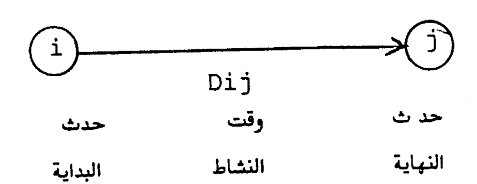
النظام الموجة للأحداث

****

تعتبر شبكة العمل الأ سا س الذى تقوم علية كل أ نظمة ادارة المشروعات ، ونعرض فيما يلى للشبكة وتعريفها وقواعدها ودورها فى حالة استخدام النظام الموجة للأحداث

٤ - ١ شبكة العمل Network

نموذج يمثل المشروع ، تتكون عنا صرها من أسهم ودوائر .السهم يمثل نشاط والدائرة تمثل حدث .وا لشبكة تعرض العلاقات المنطقية بين هذة العناصر ، مثال ذلك :



حد ث النهاية	وقت النشاط	حدث البداية

النشاط أعلاة يبدأ بالحدث i ينتهى بالحدث j وبتطلب وقتا قدرة Dij

الحدث :Event

لحظة معنوية فى المشروع تمثل الانتهاء من الانشطة السابقة علية وبداية الانشطة اللاحقة لة ، وهو لايتطلب وقتا أو موا رد. وترقم الاحداث بتسلسل لسهولة تتبعها . فى بعض الإعتبارات العملية يخصص للحدث وقت صغير جدا ، مثلا يوم واحد . الحدث لة عدة مسميات أخرى :

وقت أساسى Key date

حجر أساس Milestone

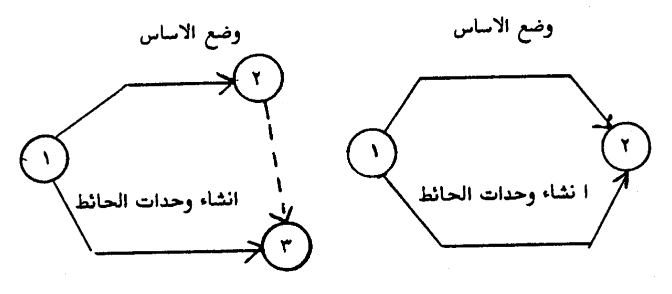
علامة Benchmark

٤ ـ ٢ قواعد انشاء الشبكة

١ـ كل نشاط يبدأ بحدث وينتهى بحدث

٢ ـ كل حدث ، عدا الاول والاخير يسبقة نشاط ويلية نشاط ، وهذا يعنى وجود حدث بداية واحد وحدث نها ية واحد ، أى عدم وجود حدث متدلى Dangling event

٣ ـ أ ى حدثين لا يربطهم أكثر من سهم واحد ، واذا كان التسلسل المنطقى للأنشطة لا يخالف ذلك ، يتم الفصل بينهما بنشاط وهمى Dummy Activity ويتضح ذلك مما يلى :



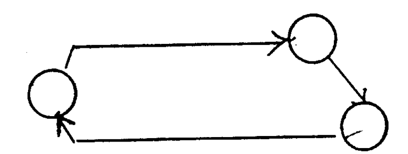
مخالفة للقاعدة ٣

التصحيح باضافة نشاط وهمى

والنشاط الوهمى يستخدم كذلك لتوفير تسلسل منطقى فى الشبكة
والنشاط الوهمى لا يستغرق وقتا أو موارد

ملاحظا ت : ١ أحيانا تعرض قواعد أخرى ، ومنها ما تفرضة
بعض برا مج الكمبيوتر الجاهزة

٢ عرض أنشطة الشروع بصورة منطقية ومطردة فى خط سير للامام
يمنع تلقائيا حالة الدورا ن Looping



٣ لوضوح عرض الشبكة وتسهيل الحسا بات يفضل عدم رسم أسهم
متقا طعة Overlapping

٤ ـ ٣ تطبيقا ت

تطبيق ٤ ـ ١

ا رسم شبكة العمل للمشروع الصغير الوا رد فى القسم ١ ـ ٣

الحل : نبد أ بتسمية الأحداث و الأنشطة وذلك بترقيمها

الأنشطة	الوقت	الى	من
وضع الأساس	١٠	٢	١
انشاء وحدات الحائط	٢٠	٣	١
انشاء الباب	٢	٥	١
انشاء وحدات السقف	٥	٦	١
تركيب وحدات الحائط	١٠	٤	٣
دهان وحدات الحائط	٣	٧	٤
تركيب وحدات السقف	٨	٧	٦
تركيب ا لباب	١	٧	٥

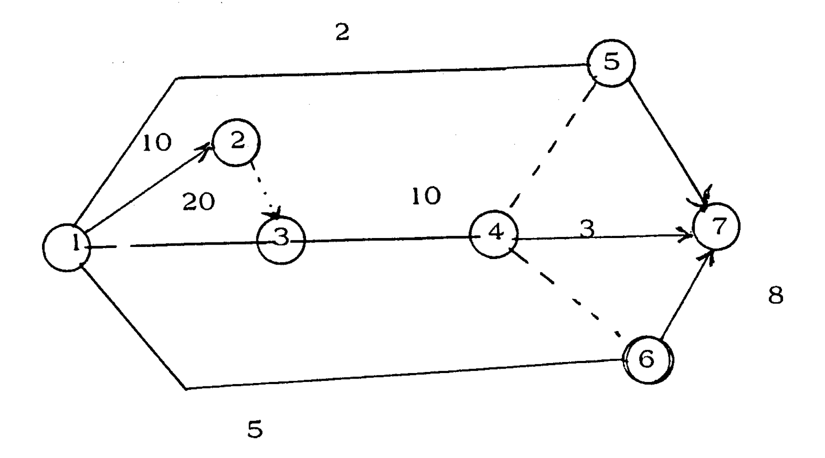
لاحظ ا ضا فة الأنشطة ا لوهميية ا لتا لية : (قراءة اسم النشاط من ا ليسار إلى ا ليمين)

لتوفير ا لتسلسل المنطقى للأنشطة فى ا لشبكة

٣ ـ ٢ لأن إقامة وحدات الحائط يستلزم الأنتهاء من وضع الأسا س

٥ ـ ٤ لأن تركيب ا لباب يستلزم تركيب وحدات الحائط

٦ ـ ٤ لأن تركيب السقف يستلزم تركيب وحدات الحائط



شبكة العمـــــل

الفصل الخامس

إدارة الوقت

٥ ـ ١ أوقات الحدث

٥ ـ١ـ ١ الوقت المبكر (Earliest time (E i

هو أقرب وقت للوصول للحدث و يتم حسابة بالصيغة التالية

$$Ej = max \{ Ei + Dij \} \quad (١-٥)$$

ويمكن تعريفة أيضا بأنة أطول مسار يؤدى إلى هذا الحدث

هذا التعريف يجعل الوقت المبكر للحدث الأخير ، هو وقت المشروع

٥ ـ ١ ـ ٢ الوقت المتأخر (Latest time (Li

هو آخر وقت يجب الوصول فية للحدث حتى يمكن انجاز المشروع فى

الوقت المحدد لة، ويتم حسابة بالصيغة التالية :

$$Li = min \{ Lj - Dij \} \quad (٢-٥)$$

٥ ـ ١ ـ ٣ حسا ب الأوقا ت

يتم من خلال مسارين :

- المسا ر الأما مى Forward pass لحساب الوقت المبكر .

حدث البدا ية : وقتة المبكر صفر غالبا (يمكن وضع أى تاريخ للبداية)

الأحداث الأخرى : نستخدم الصيغة (٤ ـ ١)

- المسار الخلفى Backward pass لحساب الوقت المتأخر

حدث النهاية : يخصص لة الوقت المبكر لنفس الحدث

الأحداث الأخرى : نستخدم الصيغة (٤ ـ ٢)

٥ ـ ٢ الوقت الراكد

الوقت الراكد يمثل مهلة متاحة للتأ خير فى عناصر الشروع، بحيث لا يتأخر المشروع نفسه . وهو يعد مقياسا للمرونة المتا حة لعناصر المشروع

٥ ـ ٢ ـ ١ الوقت الراكد للحدث Slack Time (Si)

الوقت الراكد للحدث هو المهلة المتاحة فى الوصول للحدث ويقاس بالصيغة

$$Si= Li-Ei \qquad (٥ - ٣)$$

ويقال للحدث أنة حرج اذا كان هذا وقتة الراكد يساوى صفرا

٥ ـ ٢ ـ ٢ الوقت الراكد الكلى للنشاط Total Float Time(TFij)

الوقت الراكد الكلى للنشاط هو المهلة المتاحة للنشاط وهو الفرق بين

الوقت المتاح لتنفيذ النشاط ووقتة المقدر، ويقاس بالصيغة التالية :

$$TF_{ij} = L_j - E_i - D_{ij} \quad (٥ - ٤)$$

ويقال للنشاط أنة حرج اذا كانت تلك المهلة تسا وى صفرا

٥ ـ ٣ المســا ر الحرج Critical path

المسار الحرج هو سلسلة من الأنشطة والأحداث الحرجة فى الشروع من حدث البداية الى حدث النهاية . وهو يمثل اطول مسا ر داخل الشبكة . وهو يحدد وقت الشروع . لاحظ أنه يمثل أقل وقت ممكن لتنفيذ الشروع .

٥ ـ ٤ . تطبيقات متنوعة

تطبيق ٥ ـ ١

باستخدام بيا نات التطبيق ٤ ـ ١ المطلوب

١ ا لوقت المبكر لكل حدث E_i

٢ اللوقت المتأخر لكل حدث L_i

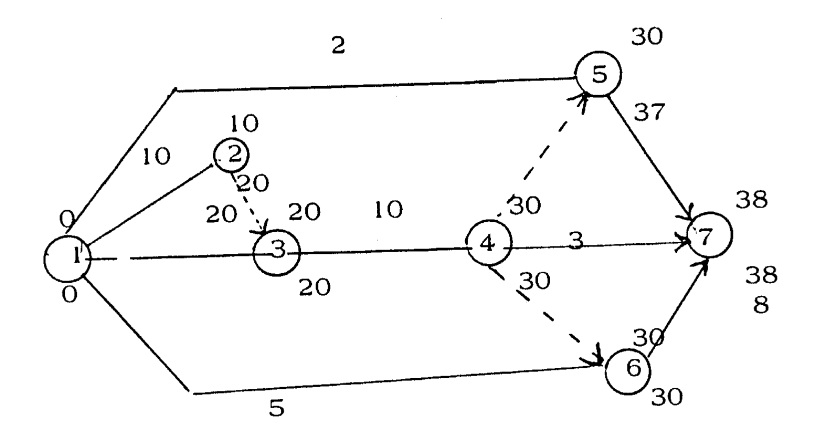
٣ وقت الانتهاء من المشروع

٤ المسار الحرج

٥ ا لوقت الراكد لكل حدث S_i

٦ ا لوقت الراكد الكلى لكل نشاط TF_{ij}

ACTIVITY FROM	TO	DURATION
1	2	10
1	3	20
1	5	2
1	6	5
2	3	0
3	4	10
4	5	0
4	7	3
4	6	0
5	7	1
6	7	8



- الوقت المبكر للحدث : أعلى الدائرة

- الوقت المتأخر للحدث : أسفل الدائرة

- وقت الانتهاء من المشروع : الوقت المبكر للحدث الأخير

- المسار الحرج : أطول مسار فى الشبكة، وفيما يلى المسارات وأطوالها

المســــــار	الوقت
١ ـ٥ـ ٧	٣
١ ـ٢ ـ ٣ ـ ٤ ـ ٥ ـ ٧	٣١
١ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٤ ـ ٧	٢٣
١ ـ٢ ـ ٣ ـ ٤ ـ ٦ ـ ٧	٢٨
١ ـ ٦ ـ ٧	١٣
١ ـ ٣ ـ ٤ ـ ٧	٣٣
١ ـ ٣ ـ ٤ ـ ٦ ـ ٧	٣٨

والمسار الحرج يتكون من الانشطة الحرجة فى المشروع ، وفيها يكون الوقت الراكد يساوى صفر ، و يعد ذلك طريقة أخر ى لتحديد المسار الحرج ، كما هو موضح أدناة

- الوقت الراكد للحدث = الوقت المتاخر ـ الوقت المبكر

وجميعها تسوى صفرا عدا الحدث ٥ ، وقتة الراكد = ٣٧ ـ ٣٠ = ٧

٧ ـ الوقت ا لراكد للنشاط TF ij

NODES i	j	Dij	Ei	Lj	TF	CRITICAL PATH
1	2	10	0	20	10	
1	3	20	0	20	0	**
1	5	2	0	37	35	
1	6	5	0	30	25	
2	3	0	10	20	10	
3	4	10	20	30	0	**
4	5	0	30	37	7	
4	7	3	30	38	5	
4	6	0	30	30	0	**
5	7	1	30	38	7	
6	7	8	30	38	0	**

تطبيق ٥ـ ٢

الجدول التالى يعرض خطوات بحث علمى والفترة الزمنية لانجاز كل خطوة ، والمطلوب :

١ ا عداد شبكة العمل للمشروع

٢ تحديد الوقت المبكر لكل حدث

٣ تحديد الوقت المتأخر لكل حدث

٤ تحديد وقت المشروع

٥ تحديد المسار الحرج

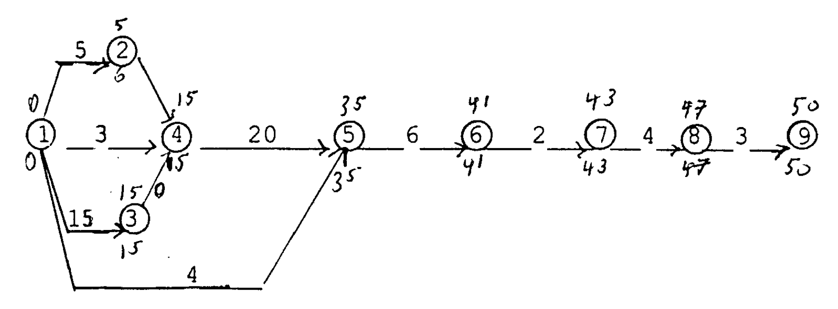
٦ تحديد الوقت الراكد لكل حدث

٧ تحديد الوقت الراكد لكل نشاط

NO.	FROM	TO	TIME	بيان الأنشطة
1	1	2	5	تصميم الإستبيان
2	1	4	3	تصميم المعاينة
3	1	3	15	إعداد الفاحصين
4	1	5	4	إعداد برنامج التحليل بالكمبيوتر
5	2	4	9	إختبار الإستبيان
6	3	4	0	نشاط وهمى
7	4	5	20	جمع ا لبيانات
8	5	6	6	إ دخال البيانات
9	6	7	2	تحليل البيانات
10	7	8	4	تفسير النتائج
11	8	9	3	إعداد ا لتقرير

الحل :

١ شبكة العمل



CRITICAL PATH TABLE

NODES FR	TO	TIME	Ei	Lj	TF	si	CRITICAL PATH
1	2	5	0	6	1	0	
1	4	3	0	15	12	0	
1	3	15	0	15	0	0	**
1	5	4	0	35	31	0	
2	4	9	5	15	1	1	
3	4	0	15	15	0	0	**
4	5	20	15	35	0	0	**
5	6	6	35	41	0	0	**
6	7	2	41	43	0	0	**
7	8	4	43	47	0	0	**
8	9	3	47	50	0	0	

project duration is 50

تطبيق ٥ ـ ٣

الجدول التالى يعرض خطوات أحد المشروعات والفترة الزمنية لانجاز كل خطوة ، والمطلوب :

١ اعداد شبكة العمل للمشروع

٢ تحديد الوقت المبكر لكل حدث

٣ تحديد الوقت المتأخر لكل حدث

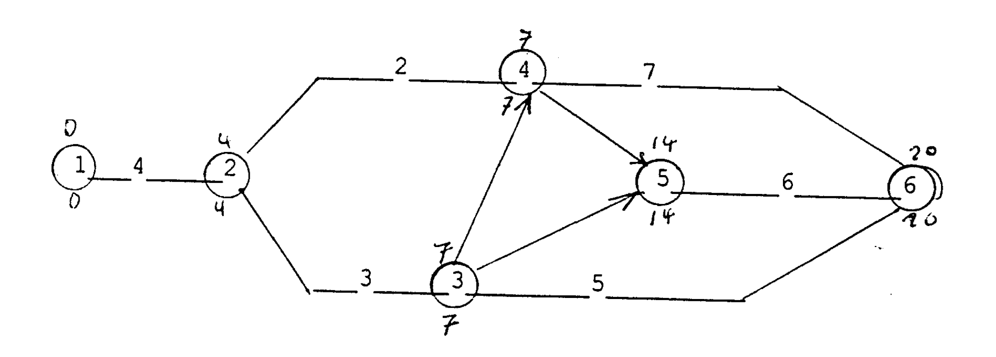
٤ تحديد وقت المشروع

٥ تحديد المسا الحرج

٦ تحديد الوقت الراكد لكل حدث

٧ تحديد الوقت الراكد لكل نشاط

NO	FROM	TO	TIME
1	1	2	4
2	2	3	3
3	2	4	2
4	3	4	0
5	3	5	4
6	3	6	5
7	4	5	7
8	4	6	7
9	5	6	6



CRITICAL PATH TABLE

NODES FR	NODES TO	TIME	Ei	Lj	TF	Si	CRITICAL PATH
1	2	4	0	0	0	0	**
2	3	3	4	4	0	0	**
2	4	2	4	5	1	0	
3	4	0	7	7	0	0	**
3	5	4	7	10	3	0	
3	6	5	7	15	8	0	
4	5	7	7	7	0	0	**
4	6	7	7	13	6	0	
5	6	6	14	20	0	0	**

PROJECT DURATION IS 20

تطبيق ٥ ـ ٤

الجدول التالى يعرض خطوات أحد المشروعات والفترة الزمنية لانجاز كل خطوة ، والمطلوب :

١ اعداد شبكة العمل للمشروع

٢ تحديد الوقت المبكر لكل حدث

٣ تحديد الوقت المتأخر لكل حدث

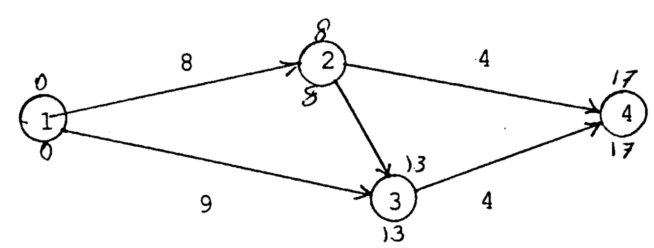
٤ تحديد وقت المشروع

٥ تحديد المسا الحرج

٦ تحديد الوقت الراكد لكل حدث

٧ تحديد الوقت الراكد لكل نشاط

NO.	FROM	TO	TIME
1	1	2	8
2	1	3	9
3	2	3	5
4	2	4	4
5	3	4	4



CRITICAL PATH TABLE

NODES FR	TO	TIME	Ei	Lj	TF	si	CRITICAL PATH
1	2	8	0	8	0	0	**
1	3	9	0	13	4	0	
2	3	5	8	13	0	0	**
2	4	4	8	17	5	0	
3	4	4	13	17	0	0	**

PROJECT DURATION IS 17

٥ - ٥ أوقات تنفيذ النشاط

٥ -٥ - ١ الوقت المبكر لبدء النشاط Earliest start time (ES)

هو أقرب وقت يمكن عندة بدء النشاط ، وهو بذلك يسا وى الوقت المبكر لحدث البداية (Ei) ، أى :

$$ES = Ei \quad (٥ - ٥)$$

٥ - ٥ - ٢ الوقت المبكر لإ نهاء النشاط Earliest finish time (EF)

هوأقرب وقت يمكن عندة الإ نتهاء من النشاط ، وهو يساوى :

$$EF = Ei + dij \quad (٥ - ٦)$$

٥ - ٥ - ٣ الوقت المتأخر لبدء النشاط Latest start time (LS)

هو آ خر وقت يجب عندة بدء النشاط حتى لا يتأخر وقت الشروع

$$L S = Lj - dij \quad (٥ - ٧)$$

٥ -٥ - ٤ الوقت المتأخر لإنهاءالنشاط Latest finish time (LF)

هو آ خر وقت يجب عندة إنهاء النشاط حتى لا يتأخر وقت الشروع وهو بذلك يساوى الوقت المتأخر لحدث النهاية (Lj)

$$L F = Lj \quad (٥ - ٨)$$

٥ - ٥- ٥ وقت البدا ية المخطط أو المستهدف Target start (TS)

هو الوقت المخطط لبدء النشاط

٥ ـ ٥ ـ ٦ وقت الانتهاء المخطط أوالمستهدف (Target Finish (TF

هو الوقت المخطط لانتهاء النشاط

٥ ـ ٥ـ ٧ وقت البداية الفعلى (Actual start (AS

٥ ـ ٥ ـ ٨ وقت الانتهاء الفعلى (Actual Finish (A,F

٥ ـ ٥ ـ ٩ الوقت المتاح : Span time (p)

هو أكبر وقت متاح لانجاز النشاط بد ون تأ خير المشروع ، ويمكن حسا بة من الصيغة :

$$p = Lj - Ei \quad (٥ - ٩)$$

٥ ـ ٦ الأوقات الرا كدة للنشاط

الوقت الراكد هو المهلة المتاحة لإنجاز ا لنشاط بالإ ضافة لوقتة الأصلى

ويوجد عدة أنواع من الأوقات الراكدة :

١ الوقت الراكد الكلى

٢ الوقت الراكد الحر

٣ الوقت الراكد الحر المتأخر

٤ الوقت الراكد المستقل

٥ الوقت الراكد المتداخل

٥ ـ ٦ ـ ١ الوقت الراكد الكلى (Total Float (TF

وقد سبق عرضة فى القسم (٤ ـ ٥)

$$TF = Lj - Ei - Dij \quad (٥ - ١٠)$$

$$= LF - EF \quad (٥ - ١١)$$

$$= LS - ES \quad (٥ - ١٢)$$

ومن أهم منافع هذا الوقت تحد يد أولوية تنفيذ الأ نشطة

ملاحظات :

١ - يتعلق الوقت الراكد الكلى بسلسلة من الأنشطة

٢ - إن استخدام هذا الوقت فى نشاط معين يقلل من الوقت الراكد الكلى للأ نشطة التالية

٥ - ٦ - ٢ الوقت الراكد الحر Free float (FF)

هو الوقت المتاح إضافتة لوقت النشاط بافتراض بدء كل أنشطة المشروع فى أقرب وقت ممكن

ويمكن للنشاط استخدام هذة المهلة بدون التأ ثير على الوقت الحر لأى نشاط آخر ، ويحسب من الصيغة :

$$FF = E_j - E_i - D_{ij} \quad (١٣-٥)$$

$$FF = E_j - EF \quad (١٤-٥)$$

ومن أهم منافعة :

- تعيين الأنشطة التى يمكن تأ خيرها بدون التا ثير على الوقت الراكد الكلى للأ نشطة التالية

٥ - ٦ - ٣ الوقت الراكد الحر المتأخر (Late Free Float (LFF

هو الوقت المتاح إضافتة لوقت النشاط با فتراض بدء كل أنشطة المشروع فى آخر وقت ممكن ، وهو عكس الوقت السا بق والذى يطلق علية البعض Early Free Float ، بمعنى الوقت الراكد الحر المبكر ، ويحسب من الصيغة :

$$LFF = Lj - Li - Dij \quad (٥ - ١٥)$$

$$LFF = LS - Li \quad (٥ - ١٦)$$

وتبدو أهمية هذا الو قت فى كونة يوضح الأنشطة التى يكون لديها وقت احتياطى تحت ظروف الجدولة باستخدام الاوقات المتأخرة

٥ ـ ٦ ـ ٤ الوقت الراكد المستقل Independent Float (I F)

هو الوقت المتاح ا ضافتة للنشاط بصرف النظر عن موا عيد الأ نشطة الأخرى . و على ذلك يفترض تأ خير بدء الأنشطة السا بقة بقدر الإمكان وتبكير بدء الأنشطة اللا حقة بقدر الإمكان .وبمعنى آخر فهو لايؤثر على الوقت الراكد الكلى للأ نشطة السابقة أو اللاحقة . ويعر ف كذلك بأنة الفرق بين الوقت الراكد الحر والوقت الراكد لحدث البداية :

$$IF = FF - Si \quad (٥ - ١٧)$$

$$IF = (Ej - Ei - D) - (Li - Ei)$$

$$IF = Ej - Li - D \quad (٥ - ١٨)$$

و فى بعض الحالات قد تعطى الصيغة أعلاة رقما سالبا ، وفى هذة الحالة يؤخذ على أنة صفر .

٥ ـ ٦ ـ ٥ الوقت الراكد المتداخل Interfering Float (RF)

هو الفرق بين الوقت الراكد الكلى والوقت الراكد الحر

$$RF = TF - FF \quad (٥ - ١٩)$$

$$= (Lj - Ei - D) - (Ej - Ei - D)$$

$$RF = Lj - Ej \quad (٥ - ٢٠)$$

لاحظ أن الوقت الراكد المتداخل يساوى الوقت الراكد لحدث النها ية

$$RF = Sj \quad (٥ - ٢١)$$

٥ - ٦ - ٦ ملاحظات :

١ - فى التطبيقات العملية يستخدم كثيرا كل من الوقت الراكد الكلى والوقت الراكد الحر ، د ون الأوقا ت الراكدة الأخرى

٢ - الوقت الراكد الحر يكون أصغرمن أو يسا وى الوقت الراكد الكلى

$$FF < TF \quad (٥ - ٢٢)$$

٣ - عندما يكون الوقت الراكد الكلى يسا وى صفرا ، يكون كلا من الوقت الوقت الراكد الحر والمستقل يساوى صفرا .

٤ - الوقت الراكدالحر للنشاط الغير حرج قد يسا وى وقد لا يساوى صفر

٥ -٧ تطبيقات

تطبيق ٥ - ٥

بخصوص المشروع محل التطبيق ٤ - ١ المطلوب إيجاد الأوقا ت التالية لكل نشاط :

١ الوقت المبكر لبدء النشاط
٢ الوقت المبكر لإنهاء النشاط
٣ الوقت المتأخر لبدء النشاط
٤ الوقت المتأخر لإنهاء النشاط
٥ الوقت الراكد الكلى
٦ الوقت الراكد الحر
٧ الوقت الراكد الحر المتأخر
٨ الوقت الراكد المستقل
٩ الوقت الراكد المتداخل

الحــــل

تستخدم الصيغ المناسبة الوا ردة فى البا ب الرابع . لاحظ أن :

- $ES = ei$, $LF = Lj$

- قيم Ej . $L i$ يمكن الحصول عليها من الجد ول من القيم أعلاة ، بتتبع الأحداث المناسبة

	NODES			ACTIVITY TIMES				FLOATS				
	i	j	Dij	ES	LS	EF	LF	TF	FF	LFF	IF	RF
	1	2	10	0	10	10	20	10	0	10	0	10
3	20		0		0	20	20	0	0	0	0	0
5	2		0	35		2	37	35	28	35	2 8	7
6	5		0	25		5	30	25	25	25	25	0
3	0		10	20	10		20	10	10	0	0	0
4	10	20		20	30		30	0	0	0	0	0
5	0		30	37	30		37	7	0	7	0	7
	4	7	3	30	35	33	38	5	5	5	5	0
	4	6	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0
	5	7	1	30	37	31	38	7	7	0	0	0
	6	7	8	30	30	38	38	0	0	0	0	0

تطبيق ٥ ـ ٦

بخصوص المشروع محل التطبيق ٥ ـ ٢ المطلوب :إيجاد الأوقا ت التالية لكل نشاط :

١ الوقت المبكر لبدء النشاط

٢ الوقت المبكر لإنهاء النشاط

٣ الوقت المتأخر لبدء النشاط

٤ الوقت المتأخر لإنهاء النشاط

٥ الوقت الراكد الكلى

٦ الوقت الراكد الحر

٧ الوقت الراكد الحر المتأخر

٨ الوقت الراكد المستقل

٩ الوقت الراكد المتداخل

الحـــل

NODES		ACTIVITY TIMES					FLOATS				
i	j	Dij	ES	LS	EF	LF	TF	FF	LFF	IF	RF
1	2	5	0	1	5	6	1	0	1	0	1
1	4	3	0	12	3	15	12	12	12	12	0
1	3	15	0	0	15	15	0	0	0	0	0
1	5	4	0	31	4	35	31	31	31	31	0
2	4	9	5	6	14	15	1	1	0	0	0
3	4	0	15	15	15	15	0	0	0	0	0
4	5	20	15	15	35	35	0	0	0	0	0
5	6	6	35	35	41	41	0	0	0	0	0
6	7	2	41	41	43	43	0	0	0	0	0
7	8	4	43	43	47	47	0	0	0	0	0
8	9	3	47	47	50	50	0	0	0	0	0

الفصل السادس

تخفيض وقت وتكلفة المشروع

٦ - ١ أهداف التخفيض

فى الصفحات السا بقة تم عرض الآجراءات التى تؤدى الى تحقيق بعض أهداف ادارة المشروع ، ومنها تحديد وقت الانتهاء من المشروع ، وهذا الوقت تم تحديدة استنادا الى ترتيبات معينة ، غير أن هناك الكثير من المناسبات تدعو الى عرض أوقات أخرى ، ومن ذلك :

١ رغبة الادارة فى عرض عدة بدائل لوقت انجاز المشروع

٢ رغبة الادارة فى تخفيض وقت المشروع

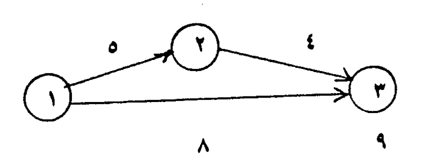
٣ رغبة الادارة أو العميل فى انجاز المشروع فى وقت معين

٤ إدخال عنصر التكاليف فى الاعتبار وتخفيضها مع كل بديل

٥ إدخال عنصر توزيع الموا رد فى الاعتبار

٦ - ٢ منطق اجراءآ ت تخفيض الوقت والتكلفة

نفترض المشروع التالى :



بفرض أن الادا رة بصدد تخفيض وقت المشروع وقدرة ٩ أسابيع ،

يكون منطقيا اتباع ما يلى :

١- تخفيض وقت أنشطة على المسا ر الحرج ، أى (٢ - ١) أو (٣ - ٢) (لاحظ القراءة من اليسار ألى اليمين) ذلك لأن أى تخفيض لأ نشطة أخرى لن يخفض وقت المشروع ، ناهيك عن تحمل تكلفة التخفيض .

٢- إختيار النشاط أو الانشطة التى تكلف أقل أثـنا ء تخفيضها

٣ - مراعاة ألا يتجاوز التخفيض الوقت المتاح فى النشاط أو الانشطة

٦ - ٣ تكاليف المشروع :

بصفة عامة يتم تقسيم التكاليف كما يلى :

ا التقسيم حسب علاقة عنصر التكلفة بحجم النشاط :

١ تكاليف ثابتة : Fixed costs وهى لا تتأثر بحجم النشاط

٢ تكاليف متغيرة : Variable costs وهى تتأثر بحجم النشاط

ب التقسيم حسب علاقة عنصر التكلفة بوحدات المنتج النهائى :

١ تكاليف مباشرة : Direct costs وهى التى يمكن تخصيصها وتتبعها بشكل مباشر فى وحدة المنتج النهائى

٢ تكاليف غير مباشرة Indirect costs وهى التى لايمكن تخصيصها بشكل مباشر فى وحدة المنتج النهائى

فى هذا الصدد يمكن تقسيم تكاليف المشروع الى :

١ تكاليف ثابتة : وهى نوعان

ا تكاليف ثابتة خا صة : وهى تخص مشروع معين داخل المنشأة ، وتتعلق بالموافقة على المشروع وهى لاتتأ ثر بفترة تـنفيذ المشروع ، مثل تكلفة تصميم المشروع ، ودراسة الجدوى و رسوم ترخيص المشروع .

ب تكاليف ثابتة مشتركة : .مثل تكاليف اشراف الادارة على التنفيذ ، وفوائد الاموال المستثمرة فى المشروع وغرا ما ت التأ خيروتكاليف الحراسة والاضاءة والمياة وا هلاك الاصول المستخدمة خلال فترة التنفيذ ، وهذة التكاليف تتأ ثر بفترة تنفيذ المشروع ، ويمكن ا فتراض وجود علاقة خطية طردية بينها وبين وقت المشروع . هذة التكاليف يطلق عليها التكاليف غير المباشرة

٢ تكاليف متغيرة : وهى تتغير مع تغير وقت النشاط ، ويمكن توضيح ذلك فيما يلى :

- استخدام مواد غالية السعر يؤدى الى تخفيض وقت تنفيذ النشاط ، لما يكون فيها من مزا يا كسرعة الجفا ف أ و التصلب
- الرغبة فى الحصول على الخا مات بسرعة ، يتطلب تكلفة أكثر ، نظرا للاستعا نة بوسائل النقل السريع كالطائرات مثلا
- لانجاز الانشطة بسرعة ، يتم تشغيل العما لة وقتا اضافيا بأجر أعلى ، أو دفع حوافز لسرعة الاداء
- استخدام الوسائل الالية الحديثة والكمبيوتر غالبا ما يخفض من وقت ادا ء العمل مقابل تحمل أموال ا ضافية

- تحسين ظروف العمل يؤدى الى ز يادة الانتاجية ، مقابل تحمل أموال اضافية .

ويلاحظ أن هذة التكاليف تتعلق مباشرة بالانشطة ، ولذا يطلق عليها التكاليف المباشرة Direct Costs

٦ـ٤ العلاقة بين وقت النشاط وتكلفتة

لأغراض التحليل فى هذا الصدد ، يمكن ا فتراض علاقة خطية بـين وقت النشاط و التكلفة المتغيرة وحسا ب معدل التغيرفى التكلفة وذلك يتطلب توفر البيا نا ت فى حالتين :

الحالة العادية : Normal point

وهى تمثل حالة تنفيذ النشاط فى الصورة العادية ، ويسمى وقت تنفيذ النشاط ، الوقت العادى (Normal Duration (Nd ، وتكلفتة ،التكلفة العادية (Normal Cost (Nc

والتكلفة العادية للنشاط هى أقل تكلفة مطلوبة لتنفيذ النشاط ، والوقت المناظر لهذة التكلفة هو الوقت العادى

الحالة المتسرعة Crash Point

وهى تمثل أقصى ما يمكن تطبيقة من وسائل للتسريع بالنشاط ، أى أقل وقت والتكلفة المناظرة ، ويسمى وقت تنفيذ النشاط الوقت المتسرع (Crash Duration (Cd وتكلفتة ، ا لتكلفة المتسرعة (Crash Cost (Cc

وبفرض البيا نات التالية لأحد الأنشطة :

التكلفة(جنية)		الوقت (اسبوع)	
العادية	المتسرعة	العادي	المتسرع
٥٠٠٠	٩٠٠٠	٢٠	١٢

ويكون معدل التغير فى التكلفة (معدل الزيادة فى الاسبوع) ، ويسمى أيضا (الميل Slope) :

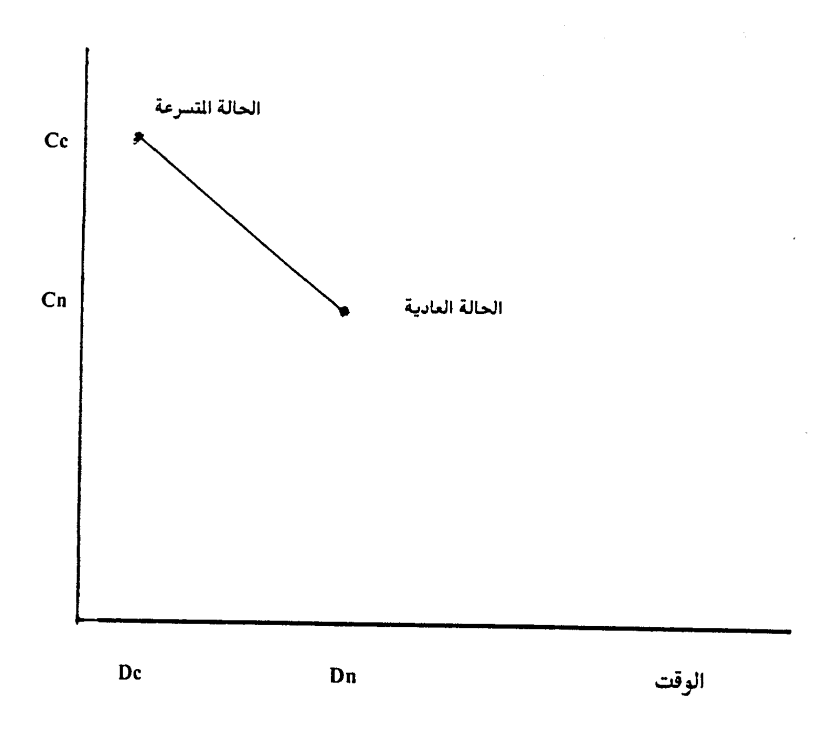
$$\text{ميل التكلفة} = \frac{\text{التكلفة المتسرعة - التكلفة العادية}}{\text{الوقت العادى - الوقت المتسرع}}$$

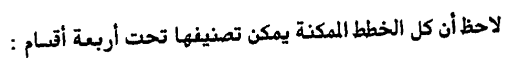
$$= \frac{٩٠٠٠ - ٥٠٠٠}{٢٠ - ١٢} = ٥٠٠ \text{ جنية فى الاسبوع}$$

وبالعرض الرمزى

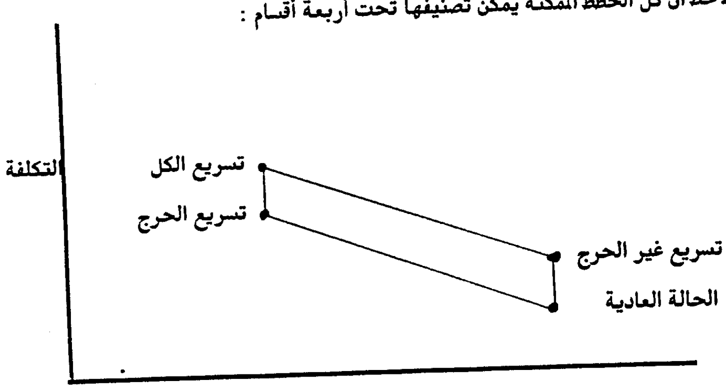
$$b = \frac{Cc - Cn}{Dn - Dc} \qquad (٦-١)$$

ويمكن توضيح شكل العلاقة فيما يلى





لاحظ أن كل الخطط المكنة يمكن تصنيفها تحت أربعة أقسام :



وقت النشاط

٦ ـ ٥ العلاقةبين وقت المشروع وتكلفتة

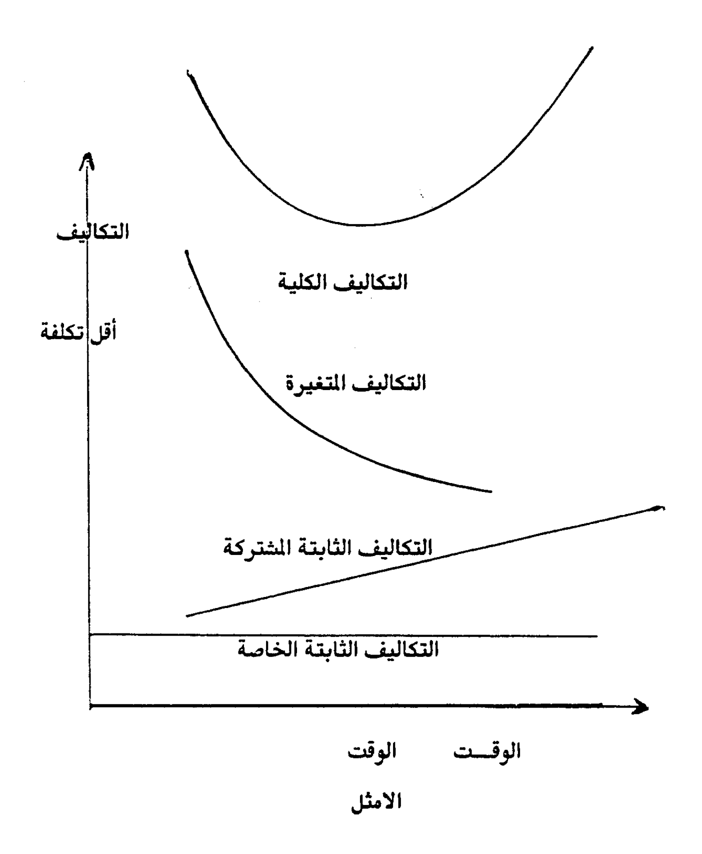
تتكون تكلفة المشروع من:

١ التكا ليف الثابتة الخا صة : وهى لاتتا ثر بوقت المشروع

٢ التكاليف الثابتة المشتركة (الغير مباشرة): وهى تتغير طرديا مع وقت المشروع

٣ التكاليف ا لمتغيرة : وهى تتغير عكسيا مع وقت المشروع

لاحظ وجود نوعان من التكاليف يتغيران مع وقت المشروع أحدهما طردى والآ خر عكسى.
وباعتبار أن الهدف هو تخفيض تكاليف المشروع ، فان ذلك يكون باستخدام الخطة (الجدولة) التى تعطى أقل تكلفة كلية ممكنة ، ويعتبر ا لوقت المناظر هو الوقت الأمثل ، والشكل التالى يوضح ذلك



٦ ـ ٦ اجراءات تخفيض الوقت والتكلفة

استنادا الى منطق التخفيض كما هو موضح فى البند ٣ ـ ٢ و التعا ريف الواردة فى البند ٣ ـ ٣ والعلاقا ت الموضحة فى البنود ٣ ـ ٤ ، ٣ ـ ٥ يمكن عرض اجراءات تخفيض الوقت والتكاليف كما يلى :

١ البدء بالخطة التى تعطى أقل تكلفة ممكنة ، وذلك بإختيار الحال العادية وإعداد شبكة العمل على هذا الإسا س

٢ حساب ميل التكلفة للأنشطة المختلفة باستخدام الصيغة (٦ ـ ١)

٣ لتنظيم العمل وتحديث البيا نا ت أولا بأ ول نقترح قائمة عمل كالموضحة أد ناة ، يدون بها المسارات داخل الشبكة مرتبة حسب طولها ، وبيان تكلفة المشروع ، ووقت التخفيض الممكن لكل نشاط

٤ يتم تخفيض المسا ر الحرج (أو المسارات الحرجة) ، وذلك بتخفيض أحد الانشطة التى تنتمى إلية ، ويختار بحيث يكون صاحب أقل ميل تكلفة و يكون التخفيض لوحدة وقت واحدة (يمكن اجراء التخفيض لأكثر من وحدة وقت)اذا كان مدى التخفيض يسمح بذلك .

٥ تكرر الخطوات ٣ ،٤ الى أن يصبح تخفيض المسا ر الحرج (أو المسارات الحرجة) غير ممكن .

قائمة عمـــــل

الخطط		المسارات	الميل	التكلفة	الوقت	الأنشطة
متسرع	عادى			متسرعة عادية	متسرع عادى	
..... (٢)	(١)					

وقت ممكن تخفيضة الميـــــل

التكاليف المتغيرة

التكاليف الثابتة أطوال

التكاليف الكلية المسارات

٦-٧ تطبيقات

تطبيق ٦ - ١

البيانات الموضحة أدناه تتعلق بأحد المشروعات ،وهى أوقات الأنشطة بالاسبوع ،

وتكلفتها بالالف جنية

والمطلوب :

١ ـ عرض الخطط المختلفة لتنفيذ المشروع

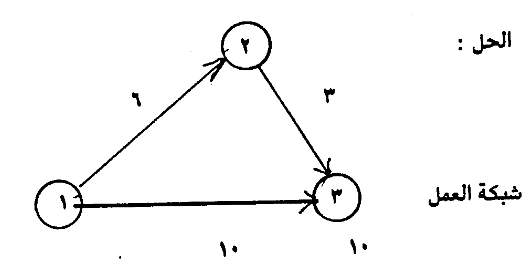
٢ ـ تحديد الخطة المثلى والتى تعطى أقل تكلفة ، إذا علم أن التكاليف الثابتة ٧ الاف جنية فى الأسبوع

٣ ـ عرض الخطة فى حالةالتسريع لكل ألانشطة (All Crash)

التكلفة		الوقت		الأنشطة
المتسرعة	العادية	المتسرع	العادى	
٥	٢	٥	٦	٢ - ١
٤٠	٢٠	٥	١٠	٣ - ١
٦	٥	٢	٣	٣ - ٢
٥١	٢٧			

الحل :

شبكة العمل



المسارات : (تقرأ من اليسار لليمين)

(٣ - ١) (المسار الحرج)

(٣ - ٢) (٢ - ١)

ويتم العمل كما سبق شرحة بالاستعانة بقا ئمة العمل المعروضة أعلاة ، وفى ضوء الايضاحات التالية :

- ميل التكلفة للنشاط ٢ - ١ = $\frac{١٣ - ١٠}{٦ - ٥}$ = ٣

- الخطة الأخيرة تمثل حالة التسريع الشامل لكل الانشطة ،وهى تنفذ المشروع فى سبعة أ سابيع تما ما مثل خطة التسريع (٤) ولكن بتكلفة أكبر ، حيث يتم تسريع ا لأنشطة الغير حرجة دون أى فائدة

الخطة المثلى وهى صاحبة أقل تكلفة كلية (٩٢ ألف جنية) هى خطة التسريع (٤) وكذا الخطة رقم (٣)

قائمة عمـــــــل

الخطط: تسريع شامل	٤	٣	٢	عادى ١	المسارات ١٢٣	١٣	الميل	التكلفة متسرعة	عادية	الوقت متسرع	عادى	الأنشطة
٠	٠	١	١	١	٣		٣	٥	٢	٥	٦	٢ـ١
٠	٢	٣	٤	٥		٤	٤	٤٠	٢٠	٥	١٠	٣ ـ ١
٠	٠	٠	١	١	١		١	٦	٥	٢	٣	٣ ـ ٢
٥١	٤٣	٣٦	٣١	٢٧	٩	١٠		٥١	٢٧			
٤٩	٤٩	٥٦	٦٣	٧٠	٩	٩						
١٠٠	٩٢	٩٢	٩٤	٩٧	٨	٨						
					٧	٧						
					٥	٧						

تطبيق ٦ ـ ٢

البـيا نات الموضحة أد ناة تتعلق بأحد المشروعا ت ،وهى أوقات الأنشطة بالاسبوع ، وتكلفتها بالالف جنية

والمطلوب :

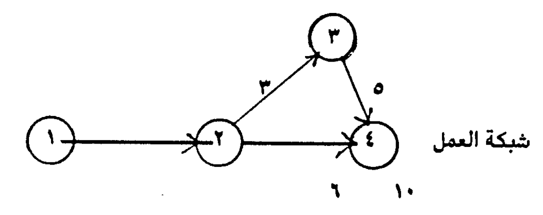
١ ـ عرض الخطط المختلفة لتنفيذ المشروع

٢ ـ تحديد الخطة المثلى والتى تعطى أقل تكلفة ، إذا علم أن التكاليف الثابتة ٥٠ الف جنية فى الأ سبوع

٣ ـ عرض الخطة فى حالةالتسريع لكل ألانشطة (All Crash)

التكلفة		الوقت		الأنشطة
المتسرعة	العادية	المتسرع	العادى	
١٥٠	١٠٠	١	٢	١ ـ ٢
٦٠	٢٠	١	٣	٢ ـ ٣
٢٠٠	٤٠	٢	٦	٢ ـ ٤
٥٠	٤٠	٤	٥	٣ ـ ٤
٤٦٠	٢٠٠			

الحل :



المسارات : (تقرأ من اليسار لليمين)

١٢٣٤ (المسار الحرج)

١٢٤

ريتم العمل كما سبق شرحة بالاستعانة بقا ئمة العمل المعروضة أعلاة ، وفى ضوء الايضاحات التالية :

- ميل التكلفة للنشاط ٢ ـ ١ = $\frac{١٥٠ - ١٠٠}{٢ - ١}$ = ٥٠

- الخطة الأخيرة تمثل حالة التسريع الشامل لكل الانشطة ،وهى تنفذ المشروع فى ستة أ سابيع تما ما مثل خطة التسريع (٥) ولكن بتكلفة أكبر ، حيث يتم تسريع ا لأنشطة الغير حرجة دون أى فائدة

- الخطة المثلى وهى صاحبة أقل تكلفة كلية(٦٣٠ ألف جنية) هى خطة التسريع (٣) وكذا الخطة رقم (٤)

قائمة عمـــــل

الخطط						المسارات		الميل
تسريع					عادى	١٢٤	١٢٣٤	
شامل	٥	٤	٣	٢	١			
.	.	.	١	١	١	٥٠	٥٠	٥٠
.	.	١	١	٢	٢	٢٠	٢٠	٢٠
.	٣	٤	٤	٤	٤		٤٠	٤٠
.	.	.	.	.	١	١٠	١٠	١٠

٤٦٠ ٣٤٠ ٢٨٠ ٢٣٠ ٢١٠ ٢٠٠ ٨ ١٠

٣٠٠ ٣٠٠ ٣٥٠ ٤٠٠ ٤٥٠ ٥٠٠ ٨ ٩

٧٦٠ ٦٤٠ ٦٣٠ ٦٣٠ ٦٦٠ ٧٠٠ ٨ ٨

٧ ٧

٦ ٦

تطبيق ٦ ـ ٣

البيـا نات الموضحة أد ناة تتعلق بأحد المشروعا ت ،وهى أوقات الأنشطة بالاسبوع ، وتكلفتها بالالف جنية ، والمطلوب تنفيذ ة بقيمة قدرها ٧٠٠ ألف جنية ، بشرط أن أن يتم ذلك خلال عشر أسابيع

والمطلوب :

١ ـ عرض الخطط المختلفة لتنفيذ المشروع ابتداء من الخطة العادية ،وحتى خطة التسريع الى عشر أ سابيع

٢ ـ القرار الذى يجب اتخا ذة فى ضوء النتائج ، اذا علم أن التكاليف الثابتة تقدر بمبلغ ٢٠ ألف جنية فى الاسبوع

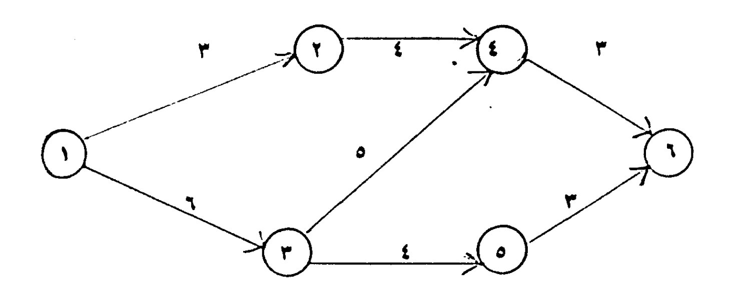
التكلفة		الوقت		الأنشطة
المتسرعة	العادية	المتسرع	العادى	
١٥٠	٥٠	١	٣	١٢
٦٠	٣٠	٥	٦	١٣
١٦٠	٤٠	٢	٤	٢٤
٢٠٠	٥٠	٢	٥	٣٤
٢٠٠	٨٠	١	٤	٣٥
٧٠	٥٠	٢	٣	٤٦
١٧٠	٣٠	١	٣	٥٦
١٠١٠	٣٣٠			

المسارات : (تقرأ من اليسار لليمين)

١٣٤٦ (المسار الحرج)

١٢٤٦

١٣٥٦



ويتم العمل كما سبق شرحة بالاستعانة بقا ئمة العمل المعروضة أعلاة ، وفى ضوء الايضاحات التالية :

- ميل التكلفة للنشاط ٢ ـ ١ = $\frac{\text{١٥٠ - ٥٠}}{\text{٣ - ١}}$ = ٥٠

- فى حالة تنفيذ المشروع فى عشرة أ يام ، يكون نصيبة من التكاليف الثابتة ٢٠٠٠٠٠ جنية ، وبذلك يكون الترخيص بالمشروع اذا كانت التكاليف المتغيرة لا تزيد عن ٥٠٠٠٠٠ جنية . وحيث ان أقل تكلفة لتنفيذ المشروع هى ٥٦٠٠٠٠ جنية ، لذا لا نوافق على تنفيذ المشروع

قائمة عمـــــل

الخطط				المسارات			الميل	النشاط
			عادى	١٣٥٦	١٢٤٦	١٣٤٦		٪
٤	٣	٢	١					
٢	٢	٢	٢		٥٠		٥٠	١٢
٢	٠	١	١	٣٠		٣٠	٣٠	١٣
٢	٢	٢	٢		٦٠		٦٠	٢٤
١	٣	٣	٣			٥٠	٥٠	٣٤
١	٣	٣	٣	٤٠			٤٠	٣٥
٠	٠	٠	١		٢٠	٢٠	٢٠	٤٦
٢	٢	٢	٢	٧٠			٧٠	٥٦
٥٦٠	٣٨٠	٣٥٠	٣٣٠	١٣	١٠	١٤		
				١٣	٩	١٣		
				١٢	٩	١٢		
				١٠	٩	١٠		

الفصل السابع

منهج بيرت PERT الاحصائى

٧ ـ ١ أهمية المنهج

تتعرض أوقات تنفيذ الأنشطة للعديد من مصادر التغير ، مثل الأحوال الجوية ، وغياب العمال ، وتعطل وسائل النقل والماكينات والتغيرلت فى ظروف وأحوال العمل . وفى حالة وجود تغيرات كبيرة يصبح الاعتماد على رقم واحد لتمثيل وقت النشاط غير معبر عن الواقع وتصبح النتائج غير كافية ، إذ يعوزها رقم يعبر عن إحتمال تحقق هذة النتائج

وقد عالج نظام بيرت PERT هذة الشكلة . بتقديم منهج إحصائى ، نعرضة فيما يلى :

٧ ـ ٢ الأسس والافتراضات

١ بدلا من الاعتماد على رقم واحد لتنفيذ النشاط ، يقدم ثلاثة أوقا ت :

- الوقت المتفائل : Optimistic time (a)

وهو الوقت المتوقع اذا سارت كل الظروف بصورة ملائمة تما ما

- الوقت المتشائم Pessimistic time (b)

وهو الوقت المتوقع اذا سارت كل الظروف بصورة غير ملائمة تما ما

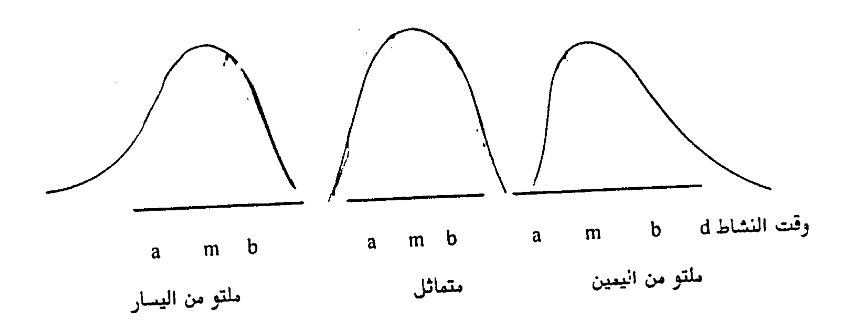
- ويعنى ذلك أن المدى بين الوقتين ، يفترض أن يحوى أى وقت ممكن للنشاط

- الوقت الأكثر توقعا Most likely time (m)

و هو الوقت الفعلى ،والذى يحدث فى معظم الأوقات

٢ ليس بالضرورة أن يقع الوقت الأكثر توقعا فى منتصف المسافة بين الوقتين المتفائل والمتشائم .

٣ طبقا للافتراضا ت أعلاة تم اختيار توزيع بيتا Beta distribution كنموذج لوقت النشاط كمتغير (نرمز لة d) باعتبار أن قمتة تقع عند الوقت الأكثر احتمالا وطرفاة عند النقا ط a , b كما هو موضح فى الحالات المختلفة التالية :



متوسط وقت النشاط وتباينة

٤ على أساس ذلك يتم تقدير الوقت المتوقع للنشاط (d) وتباينة V(d) باستخدام

الصيغ التالية :

$$d = k1 (a + b) + k2 (m) \quad (١-٧)$$

$$V(d) = [k3 (b - a)] \quad (٢-٧)$$

وغالبا تعطى الأوزان القيم التالية :

$k1 = 1/6$, $k2 = 4/6$, $k3 = 1 / 6$

لتصبح :

$$d=(a + 4 m + b) / 6 \quad (٣-٧)$$

$$V(d) = [(b - a) / 6] \quad (٤-٧)$$

٥ الصيغ السا بقة تطبق لكل نشاط على حدة . ويفترض أن أوقات الانشطة مستقلة عن بعضها

متوسط وقت المشروع

٦ وقت المشروع المقدر وبصفة عامة الوقت الوقت المبكر للحدث هو متغير عشوائى ولنرمز له بالرمز $e\ i$ و يتم حساب متوسطه كما سبق تما ما حسب الصيغة (٢ - ١) لكن باستخدام ألأوقات المقدرة للأنشطة .

المقصود بوقت المشروع هو الوقت ا لمبكر لحدث النها ية Finish event ونرمز الية بالرمز ef أو بد ون دليل هكذا e

تبا ين وقت المشروع

٧ التبا ين المقدر لوقت المشروع ، وبصفة عا مة للوقت المبكر لأى حدث

V (ei) يتم حسا بة بطريقة مما ثلة للوقت المبكر ، كما يلى :

- التبا ين لحدث البدا ية يسا وى صفر

- التبا ين لأى حدث آخر هو تبا ين النشاط السا بق علية مضا فا الية تبا ين حدث البد ا ية ، وفى حا لة وجود أكثر من نشاط ، يتم اختيار المسار الحرج ، وفى حالة وجود أكثر من مسا ر حرج ، يتم اختيا ر المسار صاحب أكبر تبا ين ، لتكو ن النتائج اكثر تحفظا

ويمكن التعبير عن ذلك بالصيغة التالية :

$$V(ei) = \Sigma \quad V(dk)$$

حيث تشير k الى الأنشطة التى تقع على المسا ر الحرج ، وكما هو موضح أعلاة

- الانحر ا ف المعيا رى لوقت المشروع ويرمز لة بالرمز σ (هو الجذرالتربيعى الموجب للتبا ين)

لاحظ اننا استخدمنا كلمة المسار الحرج بصورة أكثر عمومية لتعنى أنة لكل حدث مسار حرج وهو أطول مسار يصل الية من حدث البدا ية . ويعد ذلك تعريف آخر للوقت المبكر للحدث

توزيع وقت المشروع

٨ وقت المشروع (وبصفة عامة الوقت المبكر للحدث) ، يتبع تقريبا التوزيع الطبيعى Normal distribution اذا كان عدد الأنشطة كبيرا (أربعة فأكثر) ، وذلك بمتوسط وتبا ين محسوب كما هو موضح أعلاة . وذلك ينطبق مهما كا ن شكل التوزيع الاحتمالى ،وذلك تبعا لنظرية النها ية المركزية Central limit theorem المشهورة فى علم الاحصاء

٧ ـ ٣ احتمال التنفيذ فى وقت معين

احتمال تنفيذ المشروع فى وقت معين ، و بصفة عا مة احتمال الوصول الى أى حدث (ei) فى وقت معين (ti) يتم حسا بة كما يلى :

$$P(e_i < t_i) \qquad (٧ - ٥)$$

$$= P[(e_i - E_i)/\sigma_i < (t_i - E_i)/\sigma_i]$$

$$= P[z < (t_i - E_i)/\sigma_i]$$

حيث σ_i الإ نحراف المعيارى للوقت المبكر للحدث i

z متغير يتبع التوزيع الطبيعى المعيارى

٧ ـ ٤ تطبيقا ت

تطبيق ٧ -١

فيما يلى الأنشطة المكونة لأحد المشروعات ، وأوقاتها المقدرة باليوم ، والمطلوب :

١ رسم شبكة العمل

٢ متوسط وقت كل نشاط

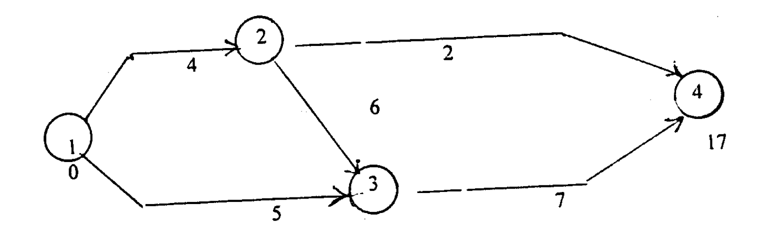
٣ تبا ين وقت كل نشاط

٤ تبا ين وقت المشروع وانحرافة المعيارى

٥ احتمال تنفيذ المشروع بما لايزيد عن وقتة المقدر بثلاثة أيام

الوقت المقـــــــــدر			النشاط	
المتشائم b	الأكثر احتما لا m	المتفا ئل a	حدث النها ية j	حدث البدا ية I
7	4	1	2	1
8	5	2	3	1
14	5	2	3	2
7	1	1	4	2
15	6	3	4	3

١ شبكة العمل :



٢ متوسط وقت كل نشاط :

٣ تباين كل نشاط

ij	المتوسط (a + 4m + b)/6	التباين ((b - a) / 6)2
12	4	1
13	5	1
23	6	4
24	2	1
34	7	4

٤ تباين وقت المشروع وانحرافة المعيارى :

$$V(e) = 1+4+4=9$$
$$\sigma = \sqrt{9} = 3$$

٥ احتمال تنفيذ المشروع فيما لايزيد عن وقتة المحدد بثلاثة أيام

حيث أن وقت المشروع ١٧ يوم ، يكو ن المطلوب هو احتمال تنفيذ المشروع

فى غضون ٢٠ يوم

$$P(e < 20) = P(z < (20 - 17)/3) = P(z < 1) = 0.8413$$

تطبيق ٧ - ٢

فيما يلى الأنشطة المكونة لأحد المشروعات ، وأوقاتها المقدرة باليوم ، والمطلوب :

١ رسم شبكة العمل

٢ متوسط وقت كل نشاط

٣ تبا ين وقت كل نشاط

٤ تبا ين وقت المشروع وانحرافة المعيارى

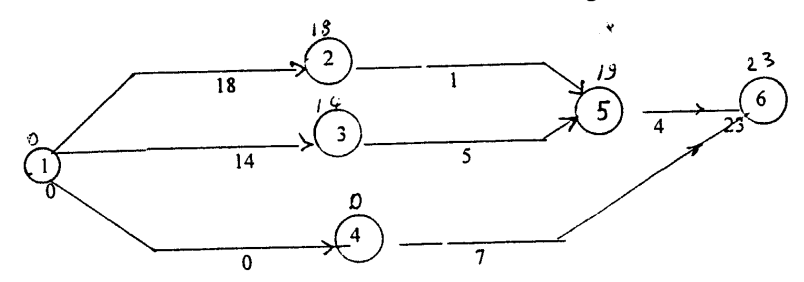
٥ احتمال تنفيذ المشروع فيما لايزيد عن وقتة المقد ر بنسبة ١٠ ٪

٦ ما هو الوقت الذى يمكن تنفيذ المشروع خلالة باحتمال قد رة ٩٠ ٪

الوقت المقـــــــــــد ر			النشاط	
التشائم	الأكثر احتما لا	التفا ئل	حدث النها ية	حدث البدا ية
b	m	a	j	I
28	19	4	2	1
30	12	6	3	1
0	0	0	4	1
1	1	1	5	2
8	5	2	5	3
15	6	3	6	4
7	4	1	6	5

الحـــــــل

١ شبكة العمل :



٢ متوسط وقت كل نشاط :

٣ تبا ين كل نشاط

ij	المتوسط (a + 4m + b)/6	التباين ((b - a) / 6)2
12	18	16
13	14	16
14	0	0
25	1	0
35	5	1
46	7	4
56	4	1

٤ تبا ين وقت المشروع وانحرا فة المعيارى :

يوجد مسارا ن حرجا ن ، و طبقا لبدأ التحفظ ، نختار التبا ين الأكبر ،

وهو للمسار ١٣٥٦ (يقرأ من اليسا ر لليمين)

$$V(e) = 16 + 1 + 1 = 18$$
$$\sigma = \sqrt{18} = 4.243$$

٥ احتمال تنفيذ المشروع فيما لايزيد عن وقتة المحدد بنسبة ١٠ ٪؟

حيث أن وقت المشروع ٢٣ يوم ، يكو ن المطلوب هو احتمال تنفيذ المشروع

في غضون ٣ , ٢٥.يوم

$$P(e < 25.3) = P(z < (25.3 - 23) / 4.243) = P(z < .542) = 0.705$$

٦ الوقت الذى يمكن تنفيذ المشروع خلالة باحتمال قد رة ٩٠ ٪

$$P(e < t) = P(z < (t - E)/\sigma\ ) =)\ 0.9$$
$$(t - E) / \sigma = 1.28$$
$$(t - 23) / 4.243 = 1.28$$
$$t = 28.4$$

الفصل الثامن

النظام الموجة للأنشطة

٨ - ١ مقدمة

فى هذا النظام يوجة الإهتمام مباشرة للأ نشطة بعكس النظام السابق عرضة والذى يوجة فية الاهتمام للأحداث . و فى هذا النظا م يمثل النشاط بمستطيل (وأحيا نا ولكن نادرا بمربع أو دائرة) ، ويعرض السهم فقط للعلاقة بين الأنشطة .

وتجمع الآراء على أن هذا النظام يفوق النظام السابق

و لا يعد هذا فى الحقيقة نظا ما واحد ولكنة عا ئلة من الأنظمة كلها متشابهة ، نجد ها تقع تحت العديد من المسميات ومنها :

Activity oriented system

Precedence network

Precedence Diagram Method (PDM)

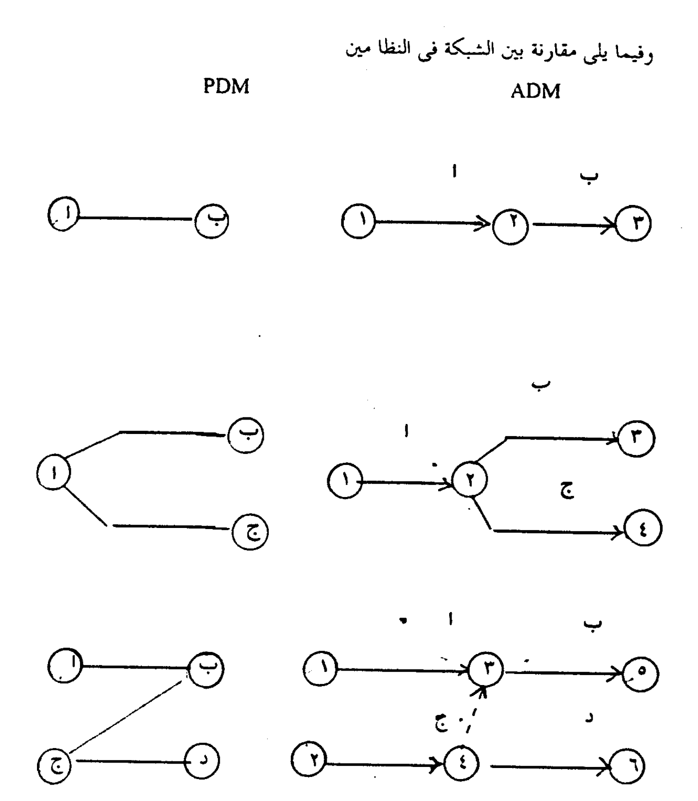
Activity On Node diagram (AON)

Method Of Potential (MOP)

Circle and link Diagram

Card Networking

وفيما يلى مقارنة بين الشبكة فى النظا مين



٨ـ٢ مزا يا استخدام النظام الموجة للأنشطة

يتميز هذا النظام عن النظام الموجة للأ حداث بالكثير من الأشياء ، منها :

١ لا توجد حاجة لإستخدام الأ نشطة الوهمية

٢ يميز النشاط برقم واحد لا اثنين ، ويسهل ذلك ادخال أنشطة جديدة على الشبكة

٣ يسمح النظام بعرض اربعة علاقات تتا بعية (معروضة أد ناة) لا وا حدة فقط كما

النظام السا بق

٤ يسمح النظام بادخال أوقات التأ خير (Lead and Lag times)
وذلك بدلا من اللجوء لتجزئة الأ نشطة .

٥ أسرع عند الرسم والتعديل

٦ تبسيط ا لشبكة حيث تستبعد الأحداث والأنشطة الوهمية

٧ يمكن وضع كل بيا نات النشاط على المستطيل الممثل لة ، وبتم الإتفاق على نموذج معين لوضع البيانات ، وفيما يلى نموذج نراة ملائم لعرض كل بيانات النشاط تقريبا

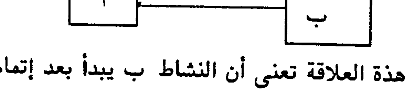
TF		FF
ES	NO.	EF
LS	D	LF
EFF		IF

٨ - ٣ العلاقات التتابعية

- كل نشاط يمثل بمستطيل ،
- يفترض أن الوقت يتدفق من اليسار إلىاليمين
- الخط الواصل بين نشاطين يمثل علاقة Link , Relationship , or dependency
- الحافة اليسرى للمستطيل تمثل بداية النشاط ، والحافة اليمنى تمثل نهايتة

يمكن إستخدام أربع أنواع من العلاقات :

١ نهاية - بداية Finish to Start (FS)



هذة العلاقة تعنى أن النشاط ب يبدأ بعد إتمام النشاط ا ،وبصفة عامة تعنى أن النشاط المعنى يجب إنتهاؤة قبل بدء أى نشاط لاحق . وهذا هو الشكل المألوف

٢ بداية - بداية Start to Start (SS)



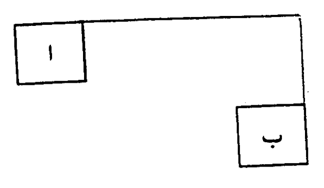
هذة العلاقة تعنى بدء النشاط ب بعد بدء ا

مثال ذلك النشاط ا : حفر خندق

النشاط ب : مد الأنابيب

النشاط ب لايبدأ إلا بعد بدء النشاط ا

٣ نهاية ـ نهاية (FF) Finish to Finish



هذة العلاقة تعنى إنتهاء النشاط ب بعد إنتهاء ا

مثال ذلك : النشاط ا : صب الإسمنت على الطريق

النشاط ب : تسوية الإسمنت

من الطبيعى أن لا ينتهى ب إلا بعد أن ينتهى ا .

٤ بداية ـ نهاية (SF) Start to Finish

هذة العلاقة تعنى أن النشاط ب لا ينتهى قبل بدء النشاط ا

وهذة العلاقة تكون مفيدة لوصف الحالات التالية :

١ فريق فى مهمة (صيانة ، مراجعة ، ألعاب تتابع ، ....) يتكون من مجموعتين أو فردين يقومون بتنفيذ عمليتين ا ، ب على التوالى . من الوضح أن النشاط ب لاينتهى قبل بدء النشاط ا (يزيد عن ذلك بوقت

النشاط ب)

٢ هذة العلاقة تعد مفيدة أيضا عند تخصيص وقت كلى للنشاطين

مثال ذلك ، بفرض أنة تم إستئجار خطاف لمدة ٨ إيام ، و يقوم

بحمولتين ، آ يجب إتمام الحمولتين فى ٨ أيام ، ومعنى ذلك

أن الحمولة الثانية(نشاط ب) يجب أن ينتهى قبل ٨ أيام

من بدء الحمولة الأولى(النشاط ا)

٨ ـ ٤ حساب الأوقات

المسار الأمامى : Forward pass

يتم فية حساب الوقت المبكر لبداية النشاط ، والوقت

المبكر لإنهاء النشاط ، وذلك باستخدام الصيغ التالية . باقى الأوقات يتم

الحصول عليها بإستخدام الصيغ الواردة بالفصل الرابع

بالنسبة للأنشطة التى لايوجد أنشطة سابقة لها ، يكون الوقت المبكر

لبدء النشاط هو S (عادة يكون صفر)

بالنسبة لباقى الأنشطة : يتم الحساب كما يلى

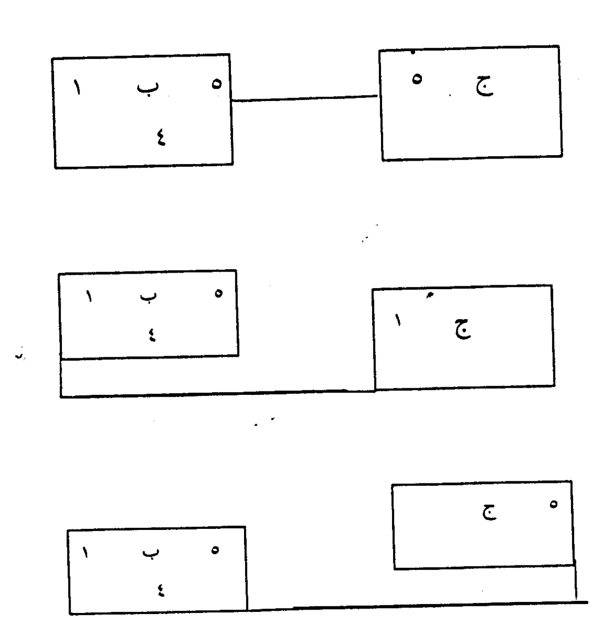
العلاقة	الصيغة	
نهاية ـ بداية	$ES_j = EF_i$	(٨ ـ ١)
بداية ـ بداية	$ES_j = ES_i$	(٨ ـ ٢)
نهاية ـ نهاية	$EF_j = EF_i$	(٨ ـ ٣)
بداية ـ نهاية	$EF_i = EF_j$	(٨ ـ ٤)

- فى حالة وجود أكثر من نشاط سابق ، نختار الوقت الأكبر

- ليكن T هو الوقت المبكر لإنهاء المشروع ، أي :

$$T = \max \{ EF_i \} \quad (٨ - ٥)$$

والأشكال التالية توضح ذلك ، وهى بنفس الترتيب



١	ج	

١	ب	٥
	٤	

المسار الخلفى : Backward pass

يتم فية حساب الوقت المتأخر لإنهاء النشاط ، والوقت المتأخر لبدء النشاط ، وذلك باستخدام الصيغ التالية . باقى الأوقات يتم الحصول عليها بإستخدام الصيغ الواردة بالفصل الرابع

بالنسبة لأنشطة النها ية

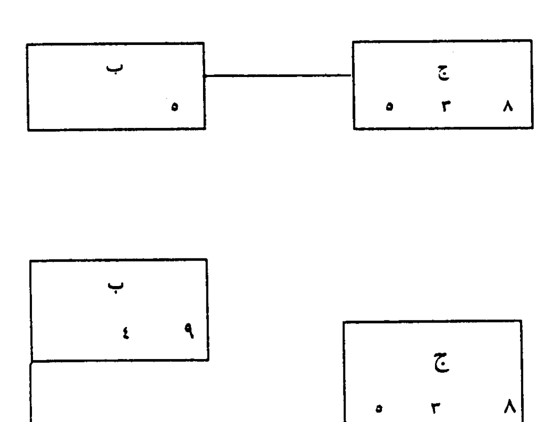
$LF_i = T$

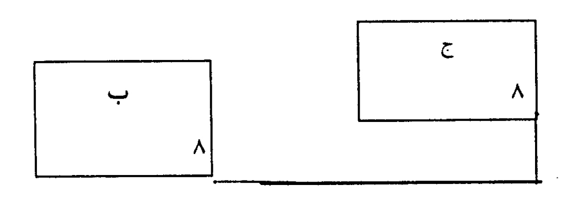
بالنسبة لباقى الأنشطة : يتم الحساب كما يلى

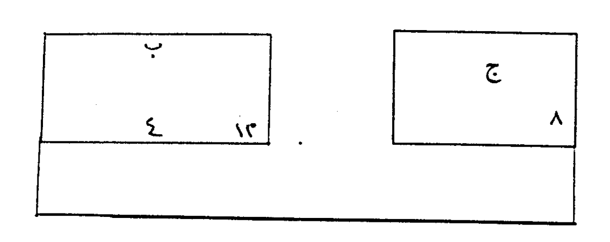
العلاقة	الصيغة	
نهاية ـ بداية	$LF_j = LS_k$	(٨ - ٦)
بداية ـ بداية	$LF_j = LS_k + D_j$	(٨ - ٧)
نهاية ـ نهاية	$LF_j = LF_k$	(٨ - ٨)
بداية ـ نهاية	$LF_j = LF_k + D_j$	(٨ - ٩)

- فى حالة وجود أكثر من نشاط لاحق ، نختار الوقت الأ قل

والأشكال التالية توضح ذلك ، وهى بنفس الترتيب





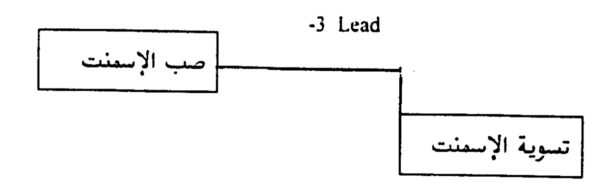


٨ ـ ٥ التقديم والتأ خير

يتيح نظام الشبكة التتابعية بالإضافة لما سبق السما ح بأوقات تقديم Lead وأوقات التأ خير Lag مما يؤدى إلى كفاءة كبيرة فى إعداد الشبكة

ويعرف كل منهما بأ نة فترة منقضية بين بداية أو نهاية نشاط إلى بداية أونها ية نشاط لاحق .

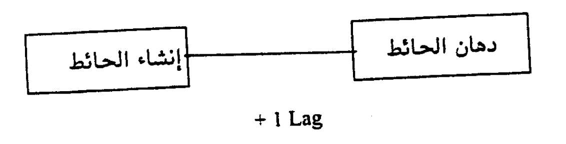
ـ وقت التقديم يكون قبل النشاط ، ويعبر عنة برقم سالب ، مثال ذلك :



صب الإسمنت يستغرق ستة أيام ، ويمكن البدء فى تسوية الإسمنت بعد أداء نصف العمل ، أى قبل الإنتهاء بثلاثة أيام

ملحوظة : وقت التقديم يتم طرحة عند حساب الوقت المبكر للنشاط وإضافتة عند حساب الوقت المتأخر

ـ وقت التأخير يكون بعد النشاط ويعبر عنة برقم موجب ، مثال ذلك :



+ 1 Lag

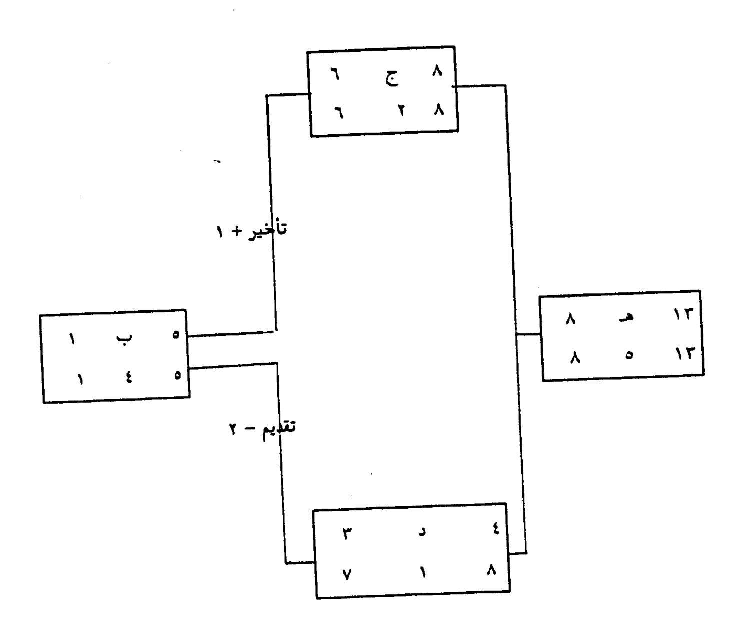
يجب الإنتظار يوم بعد إنشاء الحائط (حتى يجف الإسمنت)

وبعدها يمكن القيام بأعمال الدهان

ملحوظة : وقت التاخير يتم إضافتة عند حساب الوقت المبكر للنشاط

وطرحة عند حساب الوقت المتأخر

مثال :



٨ - ٦ تطبيقا ت

تطبيق ٨ - ١

البيان التالى يعرض الأنشطة اللازمة لإنشاء مبنى والوقت اللازم لكل نشاط والأنشطة السابقة . أسماء الأنشطة كما يلى على الترتيب

١ وضع الأساس

٢ تصنيع الباب

٣ تصنيع وحدات الحائط

٤ تصنيع وحدات السقف

٥ تركيب الحائط

٦ تركيب الباب

٧ تركيب السقف

٨ الدهان

NODE #	TIME	PRE-NODES
1	9	
2	2	1
3	4	1
4	10	1
5	3	3
6	1	2 , 5
7	6	5 , 4
8	5	6 , 7

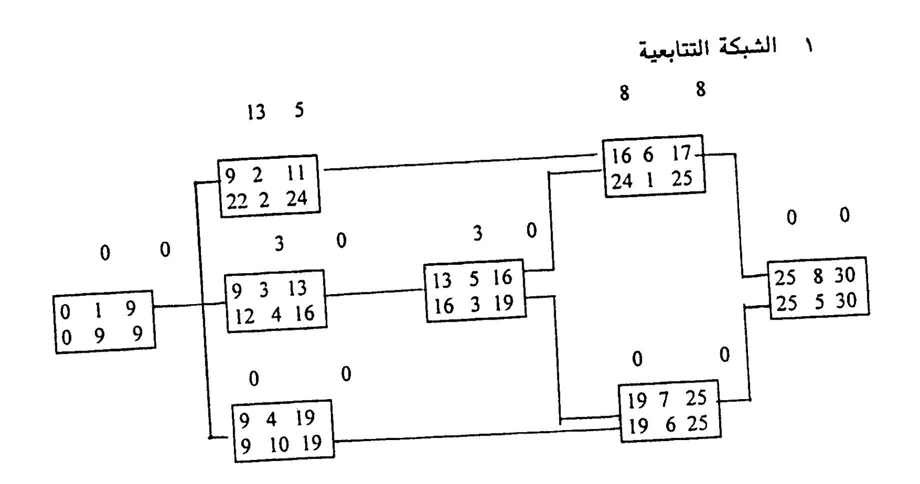
والمطلوب :

١ رسم الشبكة التتابعية موضحا كافة البيانات لكل نشاط على المستطيل الممثل لة ، وكما بالشكل التالى

TF		FF
ES	NO.	EF
LS	D	LF

٢ عرض البيانات الموضحة أعلاة فى جدول

١ الشبكة التتابعية



A.O.N. CRITICAL PATH ANALYSIS

NODE	ES	LS	EF	LF	TF	FF	CRITICAL
1	0.0	0.0	9.0	9.0	0.0	0.0	***
2	9.0	22.0	11.0	24.0	13.0	5.0	
3	9.0	12.0	13.0	16.0	3.0	0.0	
4	9.0	9.0	19.0	19.0	0.0	0.0	***
5	13.0	16.0	16.0	19.0	3.0	0.0	
6	16.0	24.0	17.0	25.0	8.0	8.0	
7	19.0	19.0	25.0	25.0	0.0	0.0	***
8	25.0	25.0	30.0	30.0	0.0	0.0	***

PROJECT DURATION = 30

الفصل التاسع

جدولة المشروع

٩ - ١ الجدولة والتخطيط

يستخدم البعض كلمة جدولة Scheduling بمعنى مرادف لكلمة تخطيط Planning ، غير أنة يفضل التفرقة بينهما ، بإعتبار أن التخطيط هو عملية المفاضلة بين البدائل المتاحة لإختيار افضلها وذلك باستخدام أساليب التخطيط المناسبة

بينما نقصر الجدولة بإعتبارها ترجمة فعالة لمعلومات الخطة المختارة وذلك لأغراض العرض والرقا بة .

و لايغيب على القارئ أن العمليتان لاينتهيان فى شوط واحد ، بل يتعاقبان حتى نصل إلى الخطة المثلى . فالجدولة الأولى يمكن أن تعد بفر ض عدم وجود قيود ، كالموارد مثلا ، ثم نتابع أعمال التخطيط بعد إدخال القيود فى الحسبا ن ، ثم الجدولة الثانية ..... وهكذا إلى أن نستقر على الخطة المثلى

٩ - ٢ خريطة جانت Gantt chart

كثيرا ماتستخدم للجدولة نظرا لكفاءة العرض مع سهولة الفهم مع عرض المعلومات بدقة . وتستخدم غالبا باعتبارها مرادفا لخريطة الأعمدة Barchart .
و هى فى صورتها المتطورة تحوى المعلومات التالية :

١ تعرض قائمة بالأنشطة

٢ مع تمثيل كل نشاط بعمود أفقى

٣ يتناسب طول العمود مع وقت النشاط ،

٤ يحدد موضع العمود ترتيب النشاط فى الجدولة

٥ تاريخ بدء وانتهاء كل نشاط ،

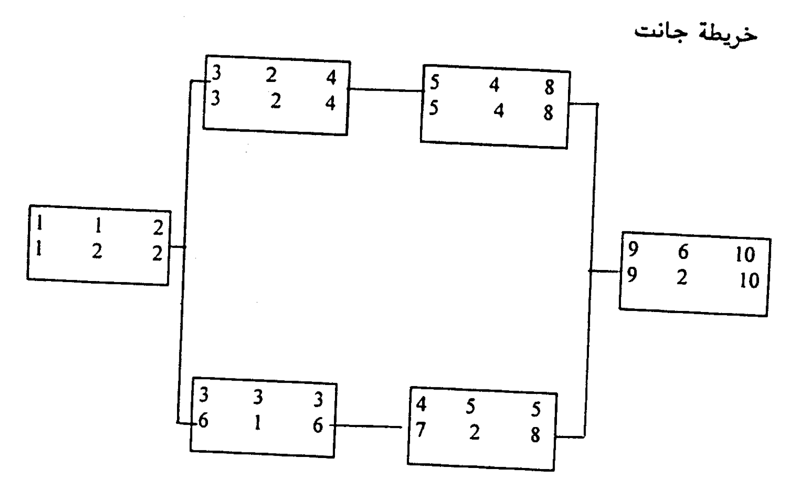
٦ الوقت الراكد لكل نشاط

٧ العلاقات المنطقية فى الشبكة

٩ ـ ٣ تطبيقات

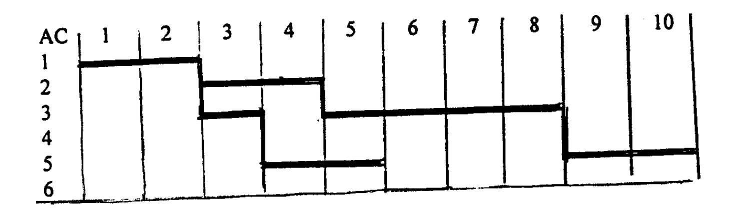
تطبيق ٩ ـ١

فيمايلى شبكة عمل أحد المشروعات وجدول يمثل نتائج تحليلها ،والمطلوب رسم خريطة جانت



Actv	D	ES	EF	LS	LF	TF
1	2	1	2	1	2	0
2	2	3	4	3	4	0
3	1	3	3	6	6	3
4	4	5	8	5	8	0
5	2	4	5	7	8	3
6	2	9	10	9	10	0

الحل : خريطة جانت



ملاحظات : بفرض أن المشروع يبدأ فى أول يناير

١ يبدأ المشروع بالنشاط رقم ١ وينفذ فى اليومين ١ ، ٢ من الشهر

٢ الأنشطة ٢ ، ٣ لاحقة للنشاط ١

٣ الأنشطة ٣ ، ٥ بكل منها وقت راكد كلى قدرة ٣ يوم

الفصل العاشر

إدارة الموارد

١٠ ـ ١ تقدير الموارد Estimating

نبدأ بمجال العمل Scope of work ، مثال ذلك :

تركيب ١٦ طن صلب

دهان ٢٥ متر مربع

ثم نقوم بتحويلها إلى وحدات يسهل تداولها ، وغالبا تكون فى صورة ساعات عمل للوحدة Manhours per unit . و يمكن حساب ذلك من الخبرة السابقة ، وعلى سبيل المثال ، تركيب الصلب يتطلب ١٢٠ ساعة عمل للطن .

ـ بفرض أن الورد ية تعمل ٨ ساعات ، يكون :

$$\text{عدد أيام العمل} = \frac{\text{١٦ طن} \times \text{١٢٠ ساعة عمل للطن}}{\text{٨ ساعات في اليوم}} = \text{٢٤٠ يوم عمل}$$

ـ يمكن عمل مناظرة بين الموارد المستخدمة وبين وقت النشاط ، كما يلى

الموارد (عمال)	وقت النشاط (يوم)	أيام عمل
١٠	٢٤	٢٤٠
١١	٢١ , ٨	٢٤٠
١٢	٢٠	٢٤٠
١٣	١٨,٥	٢٤٠
١٤	١٧,١	٢٤٠
١٥	١٦	٢٤٠

١٠ -٢ التنبؤ بالموارد Forcasting

بعد ذلك نقوم بالتنبؤ بالموارد المطلوبة ، وذلك من واقع تقديرات كل مورد كما هو موضح أعلاة ، ويتم ذلك من خلال جدول ، كالنموذج التالى :

رقم النشاط	نوع المورد	الكمية فى اليوم	وقت المورد	وقت التأخير
١	لحّام	١٠	٢٤	٠

رقم النشاط : Activity number يتم عرض معلومات المورد من خلال رقم النشاط .

ولذا فإن أوقات المورد يمكن وضعها إستنادا لجدولة النشاط .

ولذلك فإنة يكون من الضرورة عمل التحليلات الشبكية ، والجدولة قبل تحليل الموارد .

نوع المورد Resourse type هذا الحقل مخصص للتفرقة بين الموارد المختلفة ، وعلى سبيل المثال : مهندس ، لحام ، ...

الكمية فى اليوم Quantity per day الحقل مخصص للكمية المطلوبة من المورد فى اليوم

وقت المورد Resource duration عدد الأيام التى يعملها المورد فى النشاط

وقت التأخير Lead time فرق الوقت ما بين وقت بداية النشاط ، ووقت بداية العمل للمورد (حسب الجدولة)

١٠ـ٣ الموارد المتاحة Resource availability

فى الخطوات أعلاة تم التوصل إلى الموارد المطلوبة لإنجاز العمل فى الوقت المخطط لة . وفى هذة الخطوة نستعرض الموارد المتاحة ،

وفى هذا الصدد يجب مراعاة الإعتبا رات التالية :

١ مستوى الكفاءة العادى Normal efficiency

٢ التعاقدات المتواجدة : حيث يجب مراعاة متطلبات المشروعات الأخرى

٣ الغياب بسبب المرض والأجازات

٤ الموارد يمكن زيادتها عن طريق :

- التشغيل الإضافى Overtime
- التعاقدات من الباطن Sub-contractors
- تغيير نموذج العمل Workpattern

ومن ذلك يمكن إعداد جدول الموارد المتاحة ، مثلا :

نوع المورد	الكمية فى اليوم	متاح من	متاح حتى
مهندس	٤	١ يناير	١٥ يناير
مهندس	٣	٥ فبرلير	٢٠ فبراير

ويختلف جدول الموارد المتاحة عن التنبؤات بالموارد فى أنة لايرتبط بنشاط معين

مدرج الموارد المتاحة Resource availability histogram

يمكن عرض مدرج للموارد المتاحة ، ويظهر كما يلى للبيانات عالية



١٠ ـ٤ مدرج الموارد Resource histogram

يعرض الوقت مقابل الموارد المطلوبة فى اليوم ، ويتم إعدادة بعد تجهيز :

١ خريطة بيانية على أساس الوقت المبكر : أى يفترض بدء كل الأنشطة مبكرا بقدر الإمكان

٢ تقدير المورد المطلوب للنشاط

وتعد مدرجات مستقلة للموارد المختلفة التى لايمكن تبديلها

١٠ ـ٥ تحميل الموارد Resource loading

بمقارنة تقدير الموارد المطلوبة مع الموارد المتاحة نحصل على مايسمى التحميل ويقال للمورد بأنة محمل أكثر Overload إذاكان التقدير أكثرمن المتاح . ويقال للمورد بأنة محمل أقل Underload إذاكان التقدير أقل من المتاح

مقترحات لمعالجة حالة التحميل أكثر

إن ربح المنشأة فى المدى الطويل يعتمد بدرجة كبيرة على الإستخدام الكفء للموارد . ونعرض فيما يلى بعض المقترحات لمعالجة حالة التحميل أكثر

١ التشغيل الإضافى للعمال

٢ إضافة وردية أوأكثر

٣ زيادة الإنتاجية

٤ التعاقدات من الباطن

مقترحات لمعالجة حالة التحميل أقل

١ تحويل الموارد الغير موظفة إلى الأنشطة الحرجة

٢ تحويل الموارد الغير موظفة للقيام بعمليات أخرى يمكن تسويقها أو إستخدامها بواسطة المنشأة ، مثل عمل وحدات المبانى

٣ إعارة الموارد الغير موظفة داخليا أو خارجيا ، بمقابل يمكن تخفيضة إلى مجرد تغطية التكاليف المباشرة

٤ التصنيع المسبق لبعض الوحدات .

٥ القيام بأعمال الصيانة خلال الأوقا ت الراكدة

١٠ ـ٦ المحاكاة " ماذا لو " What -if simulation

فى هذا الأسلوب يقوم المخطط بتغيير بعض معالم النموذج ، لتحديد أثر ذلك على المشروع ، وتقوم برامج الكمبيوتر بتيسير ذلك خاصة من الجهد الشاق الخاص بعمليات إعادة الحسا بات ورسم الشبكة مع كل تغيير .وهذا الأسلوب يفيد فى الكثير من الحالات :

- الجدوّلة فى حالة الوقت المحدد Time limited scheduling
- الجدولة فى حالة المصدر المحدد Resource limited scheduling
- زيادة عدد الموارد فى خطوات مضبوطة Controlled steps
- تغيير نماذج العمل Work pattern ، زيادة عدد أيام العمل فى الأسبوع لبعض الموارد
- المفاضلة بين الوقت والتكلفة Time / cost trade- off
- تعديل أوقات الأنشطة لتعديل المطلوب من الموارد
- تقسيم نشاط إلى قسمين أو أكثر
- تحديد أثر تعاقدات الباطن على التكلفة

١٠ ـ ٧ تمهيد الموارد Resource smoothing

يقصد بتمهيد الموارد عملية تحريك الأنشطة لتحسين صورة حمولة المورد ويكون ذلك من خلال الخطوات التالية :

١ إختيار مورد لتمهيدة (يصعب إختيار أكثر من مورد) فى ضوء الإعتبارات التالية :

- المورد الأكبر تحميلا بالزيادة Most overloaded
- المورد الأكثر إستخداما فى المشروع
- المورد الأقل مرونة Flexible ، كما إذا كان يستورد من الخارج ،أ و يصعب الحصول علية ، أو يكون متاحا بدرجة أقل
- الأكثر تكلفة عند إستعارتة

٢ بعد تمهيد المورد المختار ، يعد خريطة بيانية جديدة ، وعلى أساسها يتم إختيار المورد التالى ، وهكذا

إن تمهيد الموارد يتضمن تسوية الحمولة الزائدة للمورد لتتمشى مع ما هو متاح . ويمكن تسوية مدرج المورد بتحريك الأنشطة بعيدا عن أماكن الحمولة الزائدة ، وذلك عن طريق :

- تغيير منطق الشبكة (الأولويات والعلاقات للأنشطة)
- تحريك الأنشطة غير الحرجة عبر الوقت الراكد ، بما لايؤثر على وقت المشروع ، مع الحفاظ على منطق الشبكة

١٠ ـ٨ برامج الكمبيوتر و تحليل الموارد

يتطلب تحليل الموارد جهد كبير يتطلب إستخدام الكمبيوتر ،ويستلزم ذلك بعض التدابير للإتصال مع الكمبيوتر. وبخصوص تحليل الموارد يتطلب الأمر ضرورة ترتيب الأنشطة تبعا لنظام من الأولويات لتخصيص الموارد . وعلى أى حال لايوجد نظام للأولويات يضمن بصفة عامة الحل الأمثل. وفيما يلى نموذج إرشادى لنظام للأولويات :

أولا الوقت المبكر لبدء النشاط : يكون لة الأولوية فى المشروعات الطويلة

ثانيا مقدار الوقت الراكد : تخصص الموارد أولا للأنشطة ذات المرونة الأقل أى نبدأ بالأنشطة الحرجة ، ثم القريبة من الحرجة ، وهكذا

ثالثا الوقت والتكلفة : تعد مقياسا لحجم النشاط ، ولذا تخصص الموارد أولا للنشاط الأطول وقتا والأكثر تكلفة

رابعا رقم النشاط : فى حالة عدم إمكان إختيار الأنشطة بعد تطبيق ما سبق

١٠ ـ٩ كيف تخصص الموارد

توجد طريقتين :

١ طريقة التتابع Serial method

وفيها يتم تخصيص الموارد (للنشاط كلة) بفحص الأنشطة وهى فى سلم

الأولويات ،نشاط واحد فى كل مرة

ب طريقة التوازى Parallel method

وفيها يتم تخصيص الموارد (ليوم واحد فقط فى كل مرة) بفحص الموارد المتاحة على أساس يومى بصرف النظر عن وقت المشروع . وفى هذة الحالة يتاح للمخطط إيقاف النشاط Interrupt وتقسيمة Split لينفذ على مراحل . وفيما يلى عرض للطريقة :

١ عند بداية المشروع ، قارن بين الموارد المتاحة والمطلوبة ، حاول جدولة الأنشطة تبعا لأوقاتها المبكرة للبدء Early start

٢ إذا كانت المواد رد المتاحة غير كافية لبدء النشاط فى الوقت المبكر للبدء ،حرك النشاط للأمام بوحدة وقت (يوم/ أسبوع) بإفتراض وجود وقت راكد ، ثم قارن ثانية بين الموارد المتاحة والمطلوبة .

إستمر فى هذة العملية حتى :

- نجد موارد كافية لبدء النشاط أو ....
- إستنفاذ الوقت الراكد الكلى للنشاط

فى حالة إستنفاذ الوقت الراكد الكلى للنشاط ، مع إستمرار المشكلة بعدم توفر موارد ،يكون لدينا طريقان :

- الجدولة فى حالة الموارد المحدودة Resource - limited scheduling
- جدولة الموارد فى حالة الوقت المحدودTime limited Resource - scheduling

١٠-١٠ الجدولة فى حالة الموارد المحدودة

فى حالة وجود حد للمورد ،بحيث لايمكن توفيرة ،يتم تأ خير الأنشطة محل التخطيط ،حتى يمكن تخصيص موارد كافية . و إذا أدت هذة العملية إلى تأخير نشاط حرج ، تأخر وقت المشروع

١٠ -١١ جدولة الموارد فى حالة الوقت المحدود

فى هذة الحالة ، لابد من زيادة الموارد ذات الحمولة الزائدة فى الأوقات التى تتطلب ذلك

١٠ - ١٢ خطوات إدارة الموارد

من العرض السابق يمكن إيجاز خطوات إدارة الموارد فيما يلى :

١ تقدير الموارد المطلوبة

٢ إعداد جدول لكل مورد ، يوضح فية المطلوب منة يوميا حسب خريطة الأعمدة للأنشطة على أساس وقت البداية المبكر

٣ إعداد جدول الموارد المتاحة

٤ إعداد مدرج لكل مورد ، يعرض المطلوب فى اليوم

٥ مقارنة المتاح من المورد بالمطلوب ، وتحديد الفائض والعجز

٦ تغيير معالم المشروع و تحديد أثر ذلك بإستخدا م أسلوب المحاكاة " ماذا لو "

٧ تمهيد الموارد بتحريك الأنشطة فى إطار الأوقات الراكدة

٨ إعداد الجدولة فى حالة الموارد المحدودة

٩ إعداد الجدولة فى حالة الوقت المحدود

١٠ إعادة جدولة خريطة الأعمدة

١١ الإحتفاظ بالخطة الأساس لأغراض مراقبة المشروع (فى أوقات مختلفة)

١٢ نتيجة لمرا قبة المشروع فى وقت معين (الوقت الآن Time now) يتم تنقيح مدرج المورد

١٠ ـ ١٣ تطبيقات

تطبيق ١٠ ـ ١

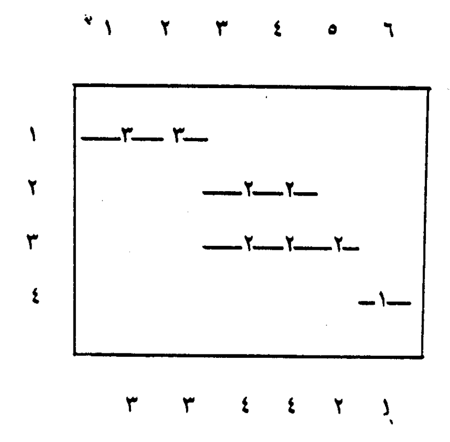
البيانات التالية تخص أحد المشروعات ، والمطلوب :

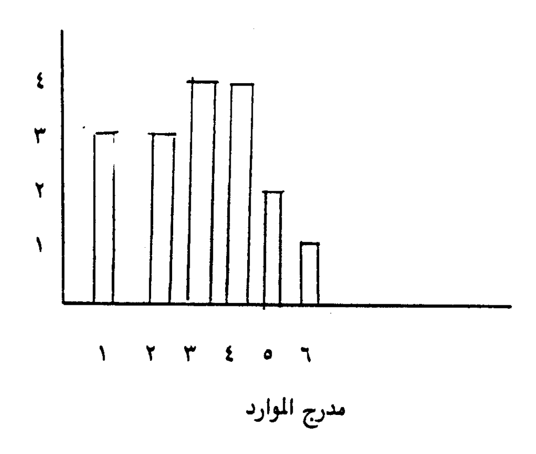
١ إعداد الخريطة البيانية موضحا كمية المورد المطلوبة فى اليوم

٢ إعداد مدرج المورد

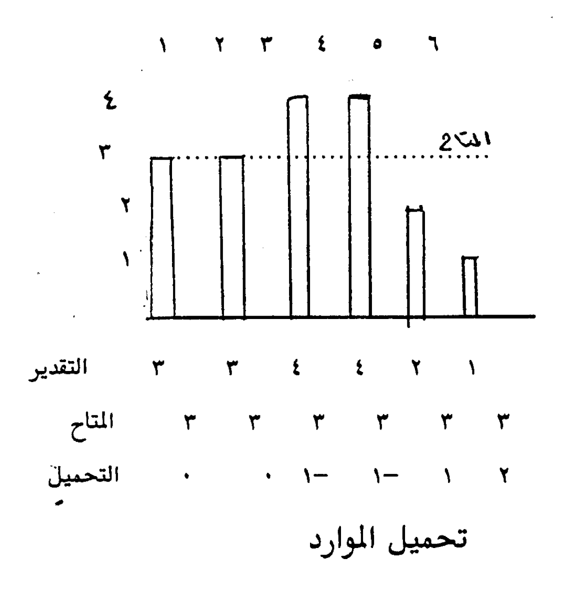
٣ بيان حمولة المورد ، إذاكان عدد الموارد المتاحة ٣

رقم النشاط	تاريخ البدء	تاريخ الإنتهاء	كمية المورد فى اليوم
١	١	٢	٣
٢	٣	٤	٢
٣	٣	٥	٢
٤	٥	٦	١





مدرج الموارد



تحميل الموارد

الفصل الحادى عشر

خط التوازن

LINE OF BALANCE

١١ - ١ أهمية خط التوازن

خط التوازن أسلوب لتخطيط الإنتاج تم تقديمة أولا من القوات المسلحة الأمريكية U.S. Army فى ١٩٥٢ وتم تطويرة فى البحرية الأمريكية U.S.Navy عام ١٩٥٨ . وقد طورة أيضا العالم تريمبلE.Trimble عام ١٩٦٨ .

ويمكن إعتبار أن هذا نظام خاص يختلف عن أساليب شبكة المشروع (PNT)Project network techniques ، ولكنة يرتبط بها . وعلى أى حال، إذا ما إعتبرنا أسلوب شبكة عمل المشروع موجها لتخطيط ورقابة مشروع وحيد يمكن إعتبار أن أسلوب خط التوازن ماهو إلا أسلوب شبكى مطبقا على طلبية وحيدة single batch . هذة الطلبية قد تكون على سبيل المثال مجموعة مساكن ، أسلحة موجهة ، طلبية أجهزة كمبيوتر

الفروض :

١ وجود مراحل محددة للإ نتاج

٢ وقت التصنيع لكل مرحلة معلوم

٣ وجود جدول زمنى لتسليم المنتج Delivery schedule

٤ يمكن تغيير الموارد حسب الطلب

١١ - ٢ خطوات إعداد خط التوازن

نعرض فيما يلى خطوات أسلوب خط التوازن ، على أن يتم إيضاح ذلك فى التطبيقات آخر الفصل

١ رسم مخطط شبكى للعمل ،يوضح منطق الشبكة ، مع تدوين وقت كل نشاط وهو يمثل هنا وقت إنتاج وحدة واحدة . يفضل في الرسم تعدد أحداث البداية وجعلها بقدر عدد الأقسام .

٢ ترقيم الأحداث ، ويفضل أن يكون ذلك بصورة عكسية رجوعا Backwards . سيكون رقم آخر حدث مساويا عدد الأنشطة مضافا إلية واحد

٣ إجراء حساب أوقات المسار الأمامى Forward pass من النهاية ، أى نخصص للحدث الأخير وقت قدرة صفر ثم نضيف تباعا اوقات الأنشطة كما هو متبع فى حساب أوقات المسار الأمامى . هذا الوقت يمثل بالنسبة لكل حدث الزمن المتبقى Lead time حتى الحدث الأخير . وهذاالزمن المتبقى يسمى أيضا الرقم المعادل Equivalent number ، ويفضل إعداد جدول خاص بة يسمى جدول الزمن المتبقى

٤ يمكن وضع النتائج أعلاة على رسم موقوت Time scaled diagram ويسمى شكل الزمن المتبقى Lead time diagram

٥ إعداد جدول التسليم المتجمع Cumulative Delivery Schedule (CDS)

٦ تمثيل جدول التسليم المتجمع بيانيا . هذا الشكل يسمى خريطة الهدف Objective chart

٧ من جدول التسليم المتجمع(أوالرسم) وجدول الزمن المتبقى يمكن معرفة كمية المنتج المطلوبةمن كل نشاط فى أى وقت . ويمكن عرض ذلك فى جدول خاص يسمى جدول الكميات المطلوبة فى وقت معين .وهذا يمكن تمثيلة بيانيا بإعداد خريطة خط التوازن LOB chart فى ذلك الوقت .

فبفرض أن الوقت الآن ٣ بمعنى أن تاريخ أوفترة المراجعة Review interval بعد ثلاثة أيام من بدء العمل فإننا نضيف هذا الرقم إلى الزمن المتبقى فى كل مرحلة لنحصل على زمن آخر لكل مرحلة يمكن تسمية الزمن الإعتبارى Nominal للمرحلة ، أى أن :

الزمن الإعتبارى = الزمن المتبقى + فترة المراجعة

ثم نحصل على الإنتاج المطلوب المناظر لهذا الزمن الإعتبارى وذلك من جدول التسليم المتجمع أو خريطة الهدف

٨ يمكن إعداد جدول كامل لكل فترة حياة الطلبية ،يسمى جدول الحياة Life table

٩ نسجل التطور الفعلى على خريطة خط التوازن أو جدول الحياة ونقارن بين المطلوب والفعلى ، وتحديد النقص Under fulfilment والزيادة Over fulfilment فى الأنشطة المختلفة ، بما يمكن من إتخاذ الإجراءات التصحيحية

١١ ـ ٣ تطبيقات

تطبيق ١١ ـ ١

فيما يلى المراحل اللازمة لصنع أحد المنتجات ، والوقت اللا زم لإنتاج الوحدة فى كل مرحلة (باليوم)

المرحلة	الوقت اللا زم لإنتاج الوحدة
تصنيع الجزء ا	١
تصنيع الجزء ب	٢
تصنيع الجزء ج	٤
تجميع ا ، ب	٢
تجميع نهائى	٣

وفيما يلى جدول بالكميات المطلوبة ومواعيد تسليمها

الكمية المطلوبة	ميعاد التسليم
١٠	١ يناير
١٠	٢ يناير
٢٠	٣ يناير
١٠	٤ يناير
٣٠	٥ يناير
١٠	٦ يناير
٥	٧ يناير

والمطلوب :

١ رسم مخطط شبكى للعمل

٢ جدول الزمن المتبقى

٣ شكل الزمن المتبقى Lead time diagram

٤ إعداد جدول التسليم المتجمع Cumulative Delivery Schedule (CDS)

٥ خريطة الهدف

٦ جدول الكميات المطلوبة من كل مرحلة يوم ٢ يناير

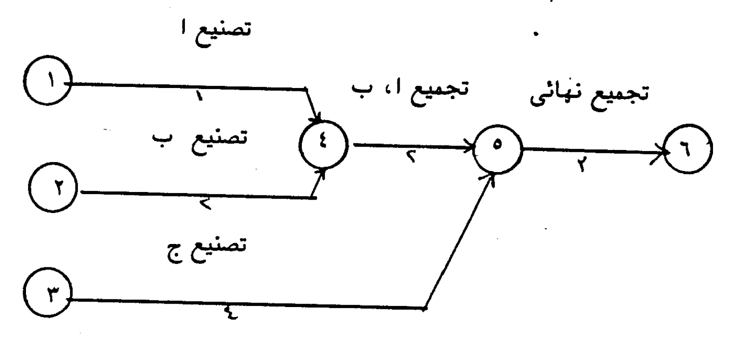
٧ جدول الحياة Life table

٨ مقارنة بين المطلوب والفعلى حتى يوم ٢ يناير وهو كما يلى :

المرحلة	عدد الوحدات
تصنيع الجزء ا	٩٠
تصنيع الجزء ب	١٠٣
تصنيع الجزء ج	٨٠
تجميع ا ، ب	٧٠
تجميع نهائى	٣٥

الحل :

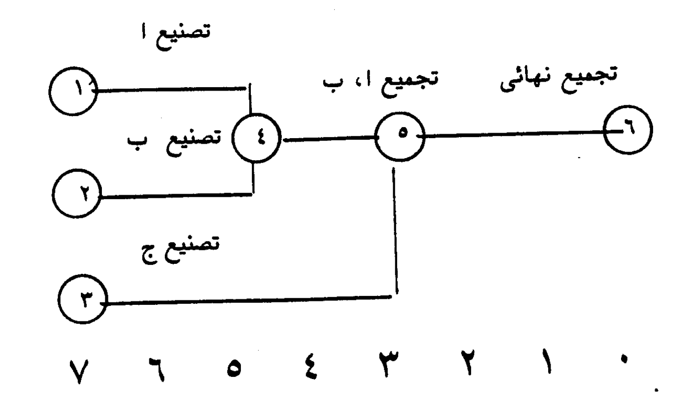
١ رسم مخطط شبكى للعمل



٢ جدول الزمن المتبقى

المرحلة	الزمن المتبقى
تصنيع الجزء ا	٥
تصنيع الجزء ب	٥
تصنيع الجزء ج	٣
تجميع ا ، ب	٣
تجميع نهائى	٠

٣ شكل الزمن المتبقى Lead time diagram

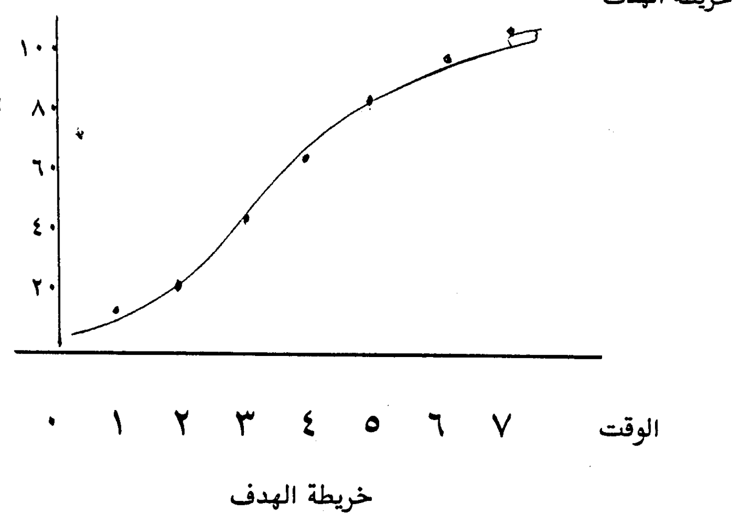


٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠

٤ جدول التسليم المتجمع وتمثيلة بيانيا

ميعاد التسليم	الكمية المطلوب تسليمها	التسليم المتجمع(الهدف)
١ يناير	١٠	١٠
٢ يناير	١٠	٢٠
٣ يناير	٢٠	٤٠
٤ يناير	١٠	٥٠
٥ يناير	٣٠	٨٠
٦ يناير	١٠	٩٠
٧ يناير	٥	٩٥

٥ خريطة الهدف



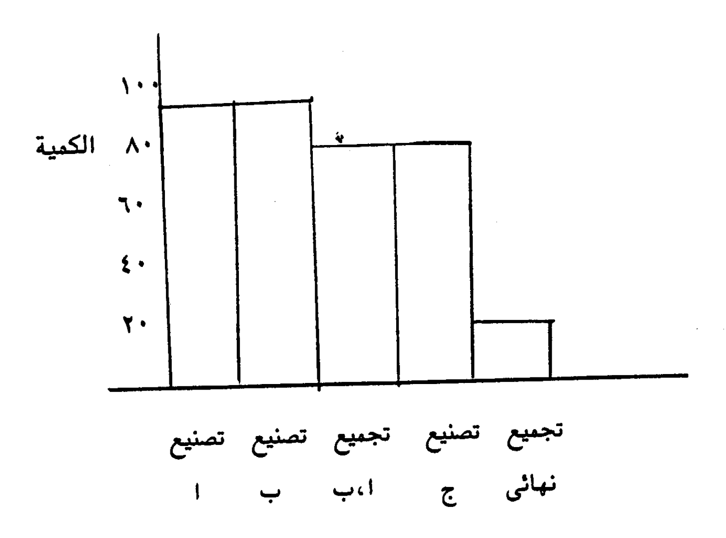
خريطة الهدف

٦ جدول الكميات المطلوبة من كل مرحلة يوم ٢ يناير

بإضافة ٢ يوم إلى الزمن المتبقى لكل مرحلة نحصل على الأزمنة التالية :

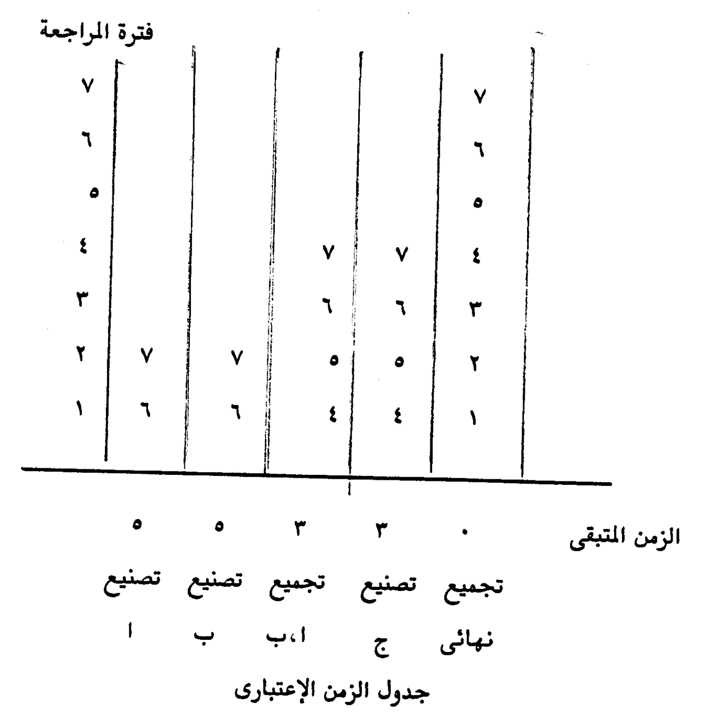
المرحلة	الزمن المتبقى	الزمن الإعتبارى	الكمية المطلوبة
تصنيع الجزء ا	٥	٧	٩٥
تصنيع الجزء ب	٥	٧	٩٥
تصنيع الجزء ج	٣	٥	٨٠
تجميع ا ، ب	٣	٥	٨٠
تجميع نهائى	٠	٢	٢٠

خريطة خط التوازن



٧ جدول الحياة Life table

نعد أولا جدول الزمن الإعتبارى :



جدول الزمن الإعتبارى

لكل زمن إعتبارى ندون الإنتاج المطلوب المتجمع من جدول التسليم المتجمع أو من خريطة الهدف ، نحصل على جدول الحياة

فترة المراجعة	تصنيع ا	تصنيع ب	تجميع ا،ب	تصنيع ج	تجميع نهائى
٧					٩٥
٦					٩٠
٥					٨٠
٤			٩٥	٩٥	٥٠
٣			٩٠	٩٠	٤٠
٢	٩٥	٩٥	٨٠	٨٠	٢٠
١	٩٠	٩٠	٥٠	٥٠	١٠
الزمن المتبقى	٥	٥	٣	٣	٠

جدول الحياة

٨ مقارنة بين المطلوب والفعلى حتى يوم ٢ يناير وهو كما يلى

المرحلة	الكمية المطلوبة	الإنتاج الفعلى	الفرق
تصنيع الجزء ا	٩٥	٩٠	٥-
تصنيع الجزء ب	٩٥	١٠٣	٨
تصنيع الجزء ج	٨٠	٨٠	٠
تجميع ا ، ب	٨٠	٩٠	١٠
تجميع نهائى	٢٠	١٥	٥-

جدول مقارنة الإنتاج الفعلى والمطلوب يوم ٢ يناير

الباب الثالث

الرقابة

هذا الباب مخصص للرقابة على المشروع ، الفصل التالى مخصص لدورة رقا بة المشروع Project control cycle أما الفصل الثالث عشر فهو خاص بأسلوب القيمة المجنية Earned value technique وهو تطور حديث نحو التكامل التام بين الوقت والتكلفة

الفصل الثانى عشر

دورة الرقابة

دورة رقابة المشروع هى سلسلة من الخطوات تمكن من إحكام الرقابة على المشروع ، وهى :

١ الخطة الأساس Baseline plan

٢ تفويض العمل Work authorisation

٣ متابعة وملاحظة تطور العمل Tracking and monitoring progress

٤ مراقبة التغير Change control

٥ التقييم والتنبؤ Evaluation and forcasting

٦ صنع القرارات Decision making

٧ التعديل والتصحيح Revision and correction

وفيما يلى عرض موجز لكل خطوة

١٢ - ١ الخطة الأساس Baseline plan

الخطة الأساس تعد نقطة البداية لرقابة المشروع ، فهى الوثائق التى توضح كيف يتحقق تطور العمل وأهداف الجدولة .إنها توضح كميا كيف ينجز العمل ، وما هى معايير تحققة ، ومن هو المسئول عن ذلك .

١٢ - ٢ تفويض العمل Work authorisation

إن إصدار التعليمات للمقاولين والمجموعات المسئولة عن التنفيذ تعد البدء فى التنفيذ . ويحد ذلك بوضوح التشكيل WBS / OBS أى بناء تقسيم العمل مع بناء الهيكل التنظيمى - حيث يحدد العمل المطلوب وكذا المسئول عنة . كما يحد التحليل الشبكى ، الجدولة والموا رد والميزانية .

١٢ -٣ متابعة وملاحظة تطور العمل Tracking and monitoring progress

يمكن تقسيم هذة المرحلة إلى مايلي :

ا جمع البيانات Data capture

ب خريطة الأعمدة المنقحة Revised barchart

ج خريطة جمع البيانات Data capture Barchart

د خريطة إتجاة التطور Progress trend barchart

هـ خطة مراقبة الجودة Quality control plan

وفيما يلى بعض الإيضاحات لهذة النقاط :

ا جمع البيانات Data capture

جمع البيانات من أوائل العمليات على طريق الرقابة ، وبقدر الدقة فيها تكون الدقة فى باقى مراحل الرقابة ، ويتوقف مستوى الدقة فى جمع البيانات على العديد من الإعتبارات منها :

- تكلفة جمع البيانات
- جودة المعلومات
- كمية المعلومات
- مستوى مرونةالنشاط

<u>البيانات المطلوب جمعها</u>

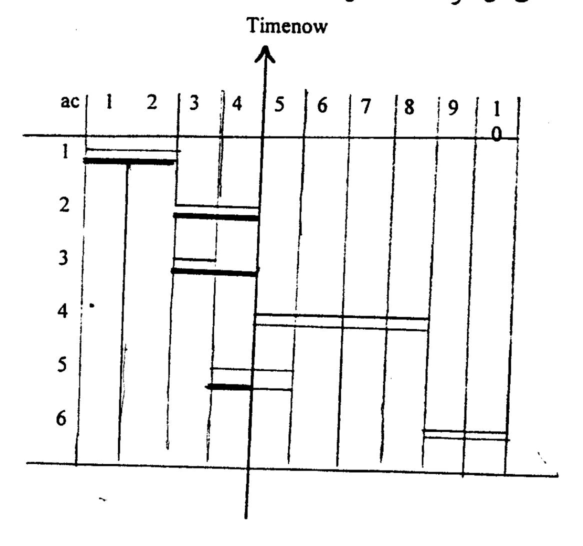
- وقت البداية الفعلى للنشاط Actual start
- وقت الإنتهاء الفعلى Actual finish
- الوقت المتبقى للنشاط Remaining duration
- نسبة إتمام النشاط Percent complete
- الأصول المستخدمة
- المواد المستخدمة
- العمالة

ب خريطة الأعمدة المنقحة Revised barchart

خريطة الأعمدة الأصلية تعرض أوقات الأنشطة ،بينما الخريطة المنقحة تعرض الحالة الجارية لكل نشاط ، مإذاكان النشاط متقدما فى الأداء Over-Perform أو متأخرا Under-Perform ، كمايوضحة الشكل التالى

وهو يتعلق بالمشروع الوارد فى التطبيق ٩ ـ ١ ، بعد إنقضاء أربعة أيام

أى أن الوقت الحاضر =٤



وفيما يلى بعض الملاحظات

ـ الأنشطة ٢،١ لها بداية ونهاية كما هو مخطط

ـ النشاط ٣ بدأ كما هومخطط واستغرق تنفيذة يومان بدلا من يوم

ـ النشاط ٥ بدأ كما هو مخطط ويتبقى لتنفيذة يوم كما هو مخطط

ـ الأنشطة ٤ ، ٦ لم تبدابعد ، وهى كما هو مخطط

ج خريطة جمع البيانات Data capture Barchart

يمكن إستخدام خريطة الجدولة نفسها كأداة لجمع البيانات ،

ويمكن عرض الخريطة السابقة على المشرف عن النشاط ،ويطلب منة التأشير بعلامة على الأنشطة التى تمت حتى الآن وماهو العمل الذى ينوى عملة فى الفترة التالية .

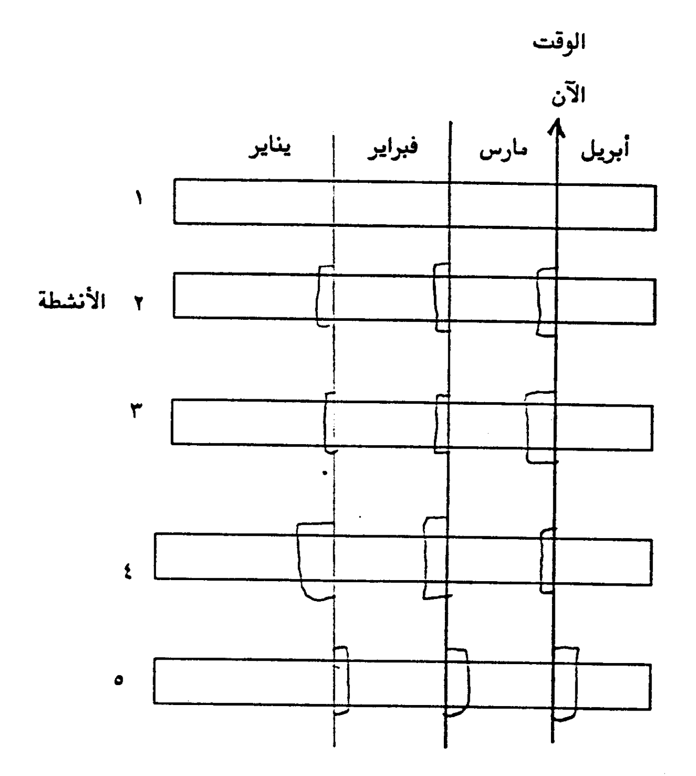
وهذة الطريقة سريعة وسهلة على المشرف ، لأنها تصبح شىء مألوف لدية ، كما أنها دقيقة ،نظرا للحصول على البيانات من ا لمسئول المباشر عن العمل

د خريطة إتجاة التطور Progress trend barchart

هذة الخريطة يتم إعدادها من الخريطة الأصلية موضحا عليها التطور خلال عدة فترات . وهى تمكن المخطط من معرفة إتجاة التطور فى العمل للأنشطة المختلفة . والمعلومات محل الإهتمام هى :

- الأنشطة المتأخرة عن الجدولة Behind schedule وهل تم تدارك ذلك.
- الأنشطة المتقدمة عن الجدولة Ahead وهل أصبحت كما هو مخطط

وفيما يلى شكل لخريطة إتجاة التطور



وفيما يلى بعض الملاحظات

- النشاط ١ كما هو مخطط
- النشاط ٢ متأخر دوما ، ولكنة ثابت
- النشاط ٣ متأخر ،ويزداد سوءا
- النشاط ٤ متأخر ، ولكن يتم تداركة بصفة مستمرة
- النشاط ٥ متقدم

هـ خطة مراقبة الجودة Quality control plan

خطة مراقبة الجودة ، تضيف متطلبات الجودة ، خلال مراحل العمل

١٢ - ٤ مراقبة التغير Change control

وظيفة مراقبة التغير ، تؤكد أن كافة التغيرات التى تحدث فى مجال العمل ،تم الموافقة عليها من المختصين قبل تضمينها الخطة الأساس.

١٢ - ٥ التقييم والتنبؤ Evaluation and forcasting

من خلال هذة الوظيفة يتم تكميم الوضع الحالى للمشروع فى إطار النموذج الشبكى ، مع التنبؤ بالإتجاهات الجارية . كما يتم تطبيق أسلوب المحاكاة " ماذا لو " What if simulation فى حالات عدم التأكد Uncertainty

١٢ - ٦ صنع القرارات Decision making

من خلال هذة الوظيفة يتم إستخدام كافة المعلومات والإهتمامات الحالية فى تقرير الحل الأمثل . وهى بالتالى تحدد التعديلات والتصحيحات الواجب تنفيذها

١٢ - ٧ التعديل والتصحيح Revision and correction

إستنادا إلى الحل الأمثل يقوم مدير المشروع بتعديل الخطة الأساس وإتخاذ الإجراءات التصحيحية . ويتم تحديث الوثائق وإصدارها للتنفيذ

الفصل الثالث عشر

تحليل القيمة المحققة

Earned Value Analysis (EVA)

١٣ - ١ القيمة المحققة EV

القيمة المحققة Earned Value (EV) مقياس قيمى للعمل المنجز

١٣ - ٢ تحليل القيمة المحققة EVA

يقوم التحليل على مقارنة قيمة الأعمال المنجزة مع قيمة الأعمال التى كان يجب إنجازها

١ قياس كمية الأعمال المنجز ة (لنشاط أو مجموعة أنشطة أو للمشروع كلة)

٢ ضرب هذة الكميات فى معدلات التكلفة (القيمة) المستخدمة فى الموازنة التقديرية (الخطة)

١٣ - ٣ مزا يا التحليل

١ سهولة وسرعة العمليات الحسابية ، خاصة بالنسبة للأعمال التامة أو التى لم تبدأ بعد

٢ المطلوب فقط هو كمية الأعمال المنجزة ، وذلك متاح بسهولة فى الكثير من المشروعات

٣ المقارنة تتم بوحدات متماثلة

٤ إعطاء أوزان للأعمال حسب تكلفتها ، وبذلك يكون للأعمال الغالية تأثير أكبر من الأعمال الرخيصة

٥ ليس بالضرورة إستخدام النقود كوحدة لقياس قيمة العمل ، يمكن إستخدام ساعات العمل الإنسانى ، او ساعات العمل الآلى ،او أى وحدة مناسبة

١٣ -٤ المصطلحات المستخدمة

- الوقت الحاضر Timenow

يشير إلى التاريخ الذى تجمع عنة البيانات

والمصطلحات المرادفة لها هى :

التطور حتى تاريخة Progress to date

التطور حتى الأسبوع المنتهى Progress at week ending

- التكلفة المقدرة لإتمام العمل Budget At Complete (BAC)
- نسبة الإتمام Percent Complete (PC)

هى مقياس لأداء وتطور الأنشطة حتى الوقت الحاضر Timenow

- الوقت الباقى Remaining Duration (RD)

هوالوقت المقدر المطلوب لإنهاء النشاط بدءا من الوقت الحاضر

١٣ - ٥ العوامل والنسب المستخدمة فى التحليل

١ التكلفة المقدرة للأعمال المقدرة Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)

هى قيمة مقدرة للعمل المقدر إنجازة حتى لحظة معينة

$$BCWS= PC(Planned) \times BAC \quad (١ - ١٣)$$

٢ التكلفة المقدرة للأعمال المنجزة Budgeted Cost for Work Performed(BCWP)

هى قيمة مقدرة للعمل المنجز حتى لحظة معينة ، وهى تسمى القيمة المحققة Earned Value (EV)

$$BCWP = PC(actual) \times BAC \quad (٢ - ١٣)$$

٣ التكلفة الفعلية للعمل المنجز Actual Cost for Work Performed (ACWP)

١١٥

٤ التكلفة المقدرة لكل العمل (Budgeted Cost for Total Work (BCTW

٥ التكلفة اللا زمة للإ كمال (Additional Cost for Completion (ACC

هى تكلفة إضافية مقدرة لإكمال العمل

٦ التكلفة المنقحة المقدرة لإتمام العمل Estimate At Completion (EAC)

هى التكلفة المقدرة لإتمام العمل والمحسوبة من إعادة التقدير بناء على الإنتاجية الحالية ،(والتى يفترض إستمرارها)من الوقت الحاضر Timenow ألى نهاية المشروع

$$EAC = (ACWP / BCWP) \times BAC \quad (٣ - ١٣)$$

$$= (ACWP / PC \times BAC) \times BAC$$

$$= ACWP / PC \quad (٤ - ١٣)$$

١٣ - ٦ الإنحرافات

تتم الرقابة من خلال الصيغ التالية

١ إنحراف الجدولة Shedule Variance (SV)

يعد هذا مقياس لإنحراف الوقت بين التطور الفعلى Actual progress والتطور المخطط Plannend progress . ويتميز بأنة يقاس بوحدات نقدية ، ومن هنا يتحقق التكامل بين الوقت والتكلفة .ويتم حساب الإنحراف لكل نشاط ، ثم التجميع rolled up للمشروع كلة

$$SV = BCWP - BCWS \quad (١٣ - ٥)$$

ويقال أن المشروع تعدى ahead of التطور المخطط إذاكانت النتيجة موجبة

ويقال أن المشروع متأخر عن behind التطور المخطط إذاكانت النتيجة سالبة

ويتم حساب الإنحراف كنسبة مئوية SV% للتخلص من أثر حجم النشاط وذلك بالصيغة التالية

$$SV\% = SV / BCWS \quad (١٣ - ٦)$$

٢ إنحراف التكلفة Cost Variance (CV)

$$CV = BCWP - ACWP \quad (١٣ - ٧)$$

$$CV\% = CV / BCWP \quad (١٣ - ٨)$$

١٣ - ٧ خطوات تحليل القيمة المحققة

١ إعداد جدول القيمة المحققة ،وهو على الصورة التالية :

ACTIVITY	BAC	BCWS	PC	BCWP	ACWP	SV	SV%	CV	CV%	EAC

٢ حساب التكلفة المقدرة للأعمال المقدرة ، وذلك للمشروع كلة .ثم رسم المنحنى الذى يمثلة مع الوقت ، ويعد ذلك الأساس للخطة

٣ تتبع أحوال المشروع فى أوقات متعاقبة ، وعند كل وقت (Time now) يتم تسجيل نسبة الإتمام (PC) والتكلفة الفعلية للعمل المنجز (ACWP) وذلك لكل نشاط

٤ حساب التكلفة المقدرة للعمل المنجز BCWP ثم رسم المنحنى حتى الوقت الحاضر وبافتراض أن تطور العمل سيجرى كما هو مخطط ، يمكن تمديد المنحنى حتى يقطع منحنى التكلفة المقدرة لإتمام العمل BAC . هذا التقاطع يعطى تقديرا لوقت الإنجاز

٥ رسم منحنى التكلفة الفعلية للعمل المنجز ACWP حتى الوقت الحاضر ،وتمديد المنحنى حتى وقت الإنجاز الجديد . بذلك يتم تقدير التكلفة المنقحة لإنجاز العمل

FAC=(ACWP/BCWP)XBAC

هذة المعادلة تفترض أن تطور العمل حتى الوقت الحاضر سوف يستمر بنفس المعدل حتى نهاية المشروع

٦ حساب الإنحرافات SV,SV%,CV,CV% and EAC

٧ رسم منحنيات الإنحرافات . يعطى ذلك بيان بالإتجاهات عن المشروع

٨ الرقابة

١٣ ـ ٨ تغيرات الأسعار Escalation

فى أحوال التضخم والإنكماش ، تتغير قيمة العملة مما يجعل الحسابات والمقارنات

التى سبق عرضها ، غير صحيحة . ففى حالة إرتفاع الأسعار يكون على المخطط رفع المقادير BCWP BCWS and بقدر الزيادة فى الأسعار أو تخفيض ACWP بها .

ويمكن تتبع التغيرات فى الأسعار من الأرقام القياسية الخاصة بالعقود محل التخطيط .

ويوضح الشكل التالى التعديل فى ACWP ، حيث تم تخفيضة بمقدار الزيادة فى الأسعار ، ويسمى التكلفة المنكمشة للعمل المنجز DCWP

Deflated Cost of Work Performed

وفى هذة الحالة يتم تقسيم إنحراف التكلفة CV إلى قسمين :

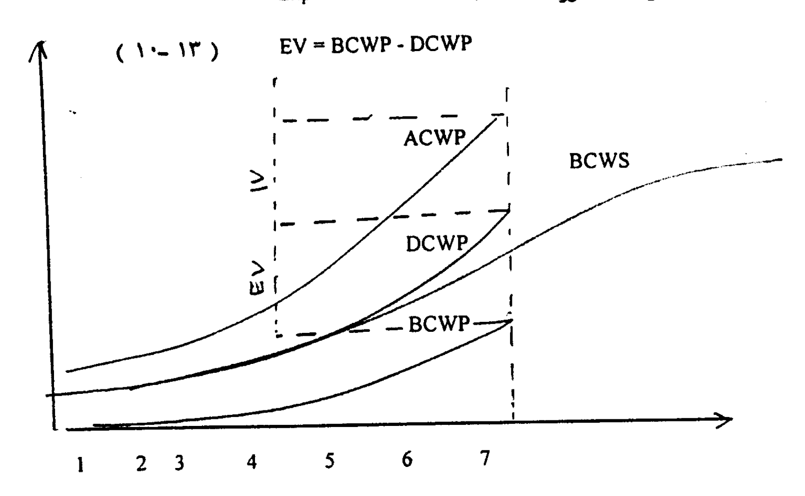
١ إنحراف التضخم : Inflation Variance (IV)

وهو لا يخضع لرقابة الإدارة ، ويحسب بالصيغة :

$$IV = DCWP - ACWP \qquad (١٣ - ٩)$$

٢ إنحراف المصروف : Expenditure Variance (EV):

$$EV = BCWP - DCWP \qquad (١٣ - ١٠)$$



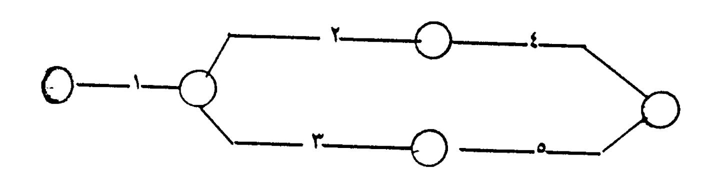
١٣ - ٩ تطبيقات

تطبيق ١٣ - ١

البيان التالى يتعلق بأحد المشروعات

يفترض أن التكاليف تتم بصورة منتظمة ، وأن الوقت الحاضر هو اليوم الرابع

النشاط	تقديري		الوقت الحاضر (فعلى)	
	الوقت	التكلفة	التكلفة	مستوى الإتمام ٪
١	١	٥٠٠	٤٦٠	١٠٠
٢	٢	٦٠٠	٦٩٠	١٠٠
٣	٣	٣٠٠	٣٠٠	٩٠
٤	٢	٤٠٠	١٥٠	٣٠
٥	١	٢٠٠	٠	٠
		٢٠٠٠		



والمطلوب :

جدول القيمة المحققة

رقم النشاط	BAC	١	٢	٣	٤	٥
١	٥٠٠	٥٠٠				
٢	٦٠٠		٣٠٠	٣٠٠		
٣	٣٠٠		١٠٠	١٠٠	١٠٠	
٤	٤٠٠				٢٠٠	٢٠٠
٥	٢٠٠			٠		٢٠٠
التكاليف اليومية	٢٠٠٠	٥٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٣٠٠	٤٠٠
BCWS		٥٠٠	٩٠٠	١٣٠٠	١٦٠٠	٢٠٠٠
Planned PC		٢٥	٤٥	٦٥	٨٠	١٠٠

CTIVITY	BAC	BCWS	PC %	BCWP	ACWP	SV	SV%	CV	CV%	EAC
500	500	100	500	460	0	0	40	8	460	
2	600	600	100	600	690	0	0	-90	15	690
3	300	300	90	270	300	-30	-10	-30	-11	333
4	400	200	30	120	150	-80	-40	-30	-25	500
5	200	0	0	0	0	0	0	0	0	200
Totals	2000	1600		1490	1600	-110	-7	-150	-10	2183

الباب الرابع

برامج الكمبيوتر

الفصل الرابع عشر

استخدام برامج الكمبيوتر

١٤ ـ ١ مقدمة

تتزايد أهمية إ ستخدام الكمبيوتر بدرجة كبيرة لتواكب التطورات المستمرة فى أساليب
إ دارة المشروعات . ونعرض فى هذا الفصل أهمية إستخدام الكمبيوتر ، و إرشادات
لإختيا ر برنا مج كمبيوتر مناسب ، مع عرض النتا ئج ا لعامة لبرامج الكمبيوتر .
ونعرض بالفصل التالى قائمة تحوى اسماء العديد من هذة البرا مج مرتبة حسب
الحروف الأبجد ية
ونعرض فى الفصل السادس عشر لواحد من البرا مج العظمى لإدارة المشروعات ، وهو
برنا مج بريما فيرا Primavera

١٤ - ٢ أهمية استخدام برا مج الكمبيوتر

١ السرعة فى تقديم النتا ئج ممايمكن من اتخاذ القرارات فى الوقت المناسب

٢ الدقة فى اجراء العمليات الحسابية

٣ القيام بالعمل يدويا يقتصر على المشروعا ت الصغيرة ، إذ يصعب اويستحيل ذلك فى حالة زيادة عدد الأنشطة عن مائة ، بينما يمكن بالميكروكمبيوتر التعامل مع المشروعات الكبيرة (عشرة الآف نشاط فى بعض البرا مج)

٤ معظم برا مج الكمبيوتر تتضمن اختبارات لإكتشا ف الأ خطاء

٥ الحصول على المعلومات فى أى وقت وفى أى مرحلة

٦ بيان النتا ئج فى حالة تغير البيا نات ، والذى يعرف : ماذا لو What if

٧ امكان دمج العديد من الأنظمة الأخرى كالتكاليف ومراقبة المخزون وغيرها ، وتقديم التحليلات فى اطار تكاملى

٨ القدرة على فرز وتصنيف البيانا ت وتقديم التقارير المفصلة ، تبعا للعديد من التصنيفات مثلا ، حسب الأقسام ، الأوقات الراكدة ، ....

١٤ - ٣ اختيار برنا مج كمبيوتر

ا لعوامل التالية تساعد عند اختيار برنا مج كمبيوتر

١ طاقة البرنامج Capacity ، وتحدد غالبا بعدد الأ نشطة التى تكون المشروع

٢ نظام شبكة العمل الذى يتناولة البرنامج ، هل هو النظام الموجة للأحداث أم النظام الموجة للأنشطة .

٣ نظام الوقت المستخدم ومدى مرونتة لإستيعاب ظروف العمل من حيث عدد ا يام العمل فى الأسبوع ، واستبعاد الأجازات ، .....الخ

٤ ا مكا ن د مج أنظمة أخرى كالتكاليف والمخزون ،....الخ

٥ مدى كفاية النتائج والتقارير التى يوفرها البرنامج

٦ ا مكا ن تحويل البيا نات من والى البرا مج الأخرى المرتبطة

١٤ـ٤ النتا ئج والتقارير

تعرض البرا مج المتطورة النتا ئج تلبية لرغبات متعددة وذلك من خلال توا فيق بين عدة اختيارات للعديد من المفاتيح ، والتى يمكن تصنيفها فيما يلى :

أولا : مفتاح لإختيار طبيعة الأنشطة المطلوب معلومات عنها (كل الأنشطة ـ الحرجة فقط ـ الغير حرجة ـ التى وقتها الراكد أقل من رقم معين ـ ......)

ثانيا : مفتاح لفرز وتصنيف المعلومات ،مثال ذلك عرض الأنشطة حسب الوقت المبكر للبدء أو حسب الوقت المتأخر للبدء ،وكذا حسب ترتيب الوقت الراكد ، وكذا تبعا للقسم التابع لةالنشاط ، .....الخ

ثالثا : مفتاح لإ ختيا ر أسلوب عرض النتا ئج ، بمعنى أن يكون العرض جدولى أو عرض بيانى باستخدام الأعمدة ، وكذا عرض شبكة العمل

وتتفق معظم البرامج فى التحليلات الآساسية وهى تحديد أوقات الأنشطة والأ وقا ت الرا كدة والمسار الحرج . ويكمن الإخـتلاف فى العرض بالرسوم المتنوعة وفى إدارة الموا رد وفى إدارة الأنظمة الأخرى ،كالتكاليف والمخز ون ،.....الخ

الفصل الخامس عشر

برامج الكمبيوتر الجاهزة

Project management computer programs

****

حتى عام ١٩٥٥ لم تكن قد ظهرت أى برا مج كمبيوتر لإدا رة المشروعات . و حتى عام ١٩٨١ وصل عدد البرامج الى ٢٢٠ تقريبا ، و الآن يزيد عدد البرا مج عن ١٣٠٠ منها حوالى ٤٠٠ برنا مج مخصصة للميكروكمبيوتر

ونعرض فيما يلى قائمة تحوى اسماء العديد من البرا مج الها مة

Amper / premis
Apecs
Arrow
Artemis
Cascade
Cbacs-pert
Compuplan
Construction estimating program
Construction management control system
Cpm-Rpsm
CPM/Project monitor and control system
CPM/Promocom
Cresta
DNA
Easytrak

Expert administrator
Force scheduling system
G/C cue
GERTS simulation programs
Havard project manager
Hornet
ICES Optech-1
Incontrol
Instaplan
Intanet
Kernel
Korkus
Logistix
Macproject
Macro project
Management scheduling and control system (MSCS)
Mentor
Micro planner
Micro-mapps
Microsoft project
Minipert
Mscs
N1100
Oasys 45
Open plan
PAC micro
Pacific/370
  a. estimating module
  b. work measurement and billing module
  c. Cost control module

PACS
Panorama
Pert/cost
Pert/Time
Pertmaster
Pertmaster advance
Plan trac II
Plankit II
Planner
Pms
PMW project management workbench
Power Project
Pps
Prestige
Primavera
Project
Project analysis and control system (PROJACS)
Project control system (PCS)
Project cost model
Project management and control systems (PMCS)
Project management system (PMS) IV
a. PMS Network processor
b. PMS Resource allocation processor
c. PMS Cost processor
d. PMS Report processor
Project manager
Project manager's workbench
Project scheduler network

Project-II
Project/costing system
Promis
Promote
Quick-Net
Schedule publisher
Super project
Super project expert
Time line
Total project manager
Trackstar
Turbochart
Viewpoint
Workbench

الفصل السادس عشر

برنامج إدا رة المشروعات

PRIMAVERA

١٦ -١ خصا ئص ومزايا البرنامج

يعد برنا مج بريما فيرا (Primavera project planner (p3 من البرا مج العظمى المعا صرة والموجهة لإدارة المشروعات وقد ظهر أول إ صدار لة عام ١٩٨٣ .وهو موجة للحاسبات الكبيرة والصغيرة ، و هو يحوى العديد من المزايا :

١ سهولة الإستخدام

٢ سهولة التعلم

٣ التنوع الها ئل فى المعلومات ،مع الفرز والتصنيف

٤ يتيح إدا رة شا ملة للمشروع من حيث إدارة الوقت ، إدارة الموا رد ، ومراقبة التكاليف

٥ تنا ول عشرة آلاف نشاط للمشروع الواحد

٦ عدد قليل من القوائم

٧ ا مكانية د مج البرا مج الأخرى الموجهة لإدارة المشروع مثل نظام SMAC وهو نظا م لمراقبة التكاليف مبنى على شبكة العمل

٨ إمكانية انتقال البيا نا ت من و إلى النظم الأساسية مثل : LOTUS, DBASE, ASCII

٩ التخطيط والرقابة فى حالة تعدد المشرو عات

١٠ السماح بتغيير أسعا ر الموارد فى فترات مختلفة ، وهذا يتيح معالجة حالات التضخم

١٦ ـ ٢ الرموز المستخدمة فى ا لبرنا مج

لتسهيل متابعة برنامج بريما فيرا PRIMAVERA نعرض فيما يلى الرموز المستخدمة فية

ACT Activity ID (PDM)
ACWP Actual cost for work performed
AD As or Af in range
AF Actual finish
AS Actual start
BCWP Budgeted cost for work performed (earned value)
BCWS Budgeted cost for work scheduled
CODES Defined activity and ID code classification
CON constraint
D Day
DES Activity discription
ED Es or Ef in range
EF Early finish
ES Early start
FF Finish flag
FF Finish to finish
FFL Free Float
FM Finish milestone
FS Finish to start
HA Hammock activity
LD Ls or Lf in range
LF Late finish
LS Late start
OD Original duration
P3 Primavera system
PCT Percent complete
PNO Activity ID I node (ADM)
RD Remaining duration
RES Resource
SF Start flag
SF Start to finish
SM Start milestone
SNO Activity ID J node (ADM)
SS Start to start

TF Total float
V2E Variance from target 2 Early
V2L Variance from target 2 Late
VIE Variance from target 1 Early
VIL Variance from target 1 Late
XF Expected finish
ZFF Zero free float
ZTF Zero total

١٦ - ٣ الأوامر الها مة

فيما يلى بعض الأوا مر الها مة فى برنا مج Primavera ، و هى تظهر مع الكثير من الموا قف على الشاشة فى سطر الأوامر ، وتنفذ بالضغط على الحرف الكبير والمضئ

١ أ ضف Add

يستخدم لإضافة نشاط جد يد للمشروع أو لإضا فة مورد إلى معجم الموا رد أو ا ضا فة تقرير

٢ الغى Delete

يستخدم لإلغاء نشاط أو مورد أو تقرير

٣ نقح Edit

اضغط الحرف الكبير لبدء التنقيح . لاحظ إضاءة بدا ية الحقل الذى يمكن تنقيحة فى الشاشة المعروضة . لإنهاء التنقيح إضغط على End

٤ نفذ eXecute

يستخدم مع المنافع utilities أو لعمل الجد ولة scheduling أو حسا بات تسوية الموا رد وعند الحصو ل على التقارير . وفى كل حالة يتم تعيين معلومات معينة على الشاشة ، كما يمكن تنقيحها باستخدام Edit . بعد الضغط على X يعرض البرنا مج رسالة أو أكثر استجا بة للأ مر

٥ المسا عدة Help

يتاح طلب المساعدة من أى شاشة بالضغط على H

٦ العودة Return

يستخدم للعودة للشاشة السا بقة ، وهو متاح مع كل شاشة

٧ النا فذة Window

يستخدم للوصول إلى إختيارات النافذة ، و هى تكون متواجدة فى السطر التالى لسطر الأوامر

٨ إعرض View

تستخدم مع شاشة بيا نات النشاط Activity Data Screen لعرض الجد ولة tabular schedules وخرائط الأعمدة bar charts وبيا نات الموا رد والتكاليف والمنحنيات resource and cost profiles and curves . وهذة العروض تعد نافعة للغاية لمعرفة النتائج المباشرة للجدولة أوالتسوية scheduling or leveling

١٦ - ٤ القوائم والتحليل

يحوى برنا مج بريما فيرا مجموعة من القوائم Menus الأساسية ، تظهر من خلالها مجموعة من الشاشات تبين الأوا مر المتا حة مع كل حالة ونعرض فيما يلى لهذة القوائم ، مع التحليل المناسب لتوضيح الإمكا نات الها ئلة للبرنامج

١ المشروعات Project Listing

٢ بيا نات المشروع Progect Data

٣ التقارير Types of Reports

٤ تقارير الموا رد Types of Resource reports

٥ تقا رير التكاليف Types of Costing reports

٦ الأشكال Types of Graphics

وفيما يلى نعرض هذة القوائم والأوامر المتضمنة فى كل منها

قائمة المشروعات PROJECT LISTING

هذة القائمة (شكل ١٦ - ١) تعرض المشروعات الحالية ، ومجموعة الأوا مر المتاحة فى هذة القائمة ، والمتوا جدة بسطر الأوا مر أسفل القائمة ، وفيما يلى معنى بعض هذة الأوامر ، ويمكن معرفة معنى هذة الأوا مر من أمر المسا عدة Help كما ذكرنا وعلى سبيل المثال :

الأمر Add ويستخدم لإضا فة مشروع جديد (أنظر الشكل ١٦ - ٢)

الأمر Backup/Restore لعمل نسخة احتياطية من المشروعات وبعد ذلك استرجاعها

الأمر Target لتحديد أساسbaseline والذى يعتبر الهدف المطلوب تحقيقة ومراقبتة ، ويتيح البرنا مج أساسين ،عادة يكون الأول الخطة الأصلية والثانى الجدولة الحالية (أنظر الشكل ١٦ - ٣)

شكل١٦ -١

PROJECT LISTING

```
Name  Number/Version          Title
CARS  - MASTER PROJECT  - PLANT EXPANSION AND MODERNIZATION
  AUTO -           - ROBOTICS AUTOMATION SYSTEM
  BLDG -           - MAINTENANCE AND TOOLING BUILDING
  CONV -           - CONVEYOR SYSTEM
GRA1  -            -
GRAG  -            -
LOCK  -            -                  □
PLAN  - TARGET FOR CARS  - PLANT EXPANSION AND MODERNIZATION  □
SHED  - 3          - construct shed
T002  -            -
Z001  -            -                  □
Z002  -            -                  □
                                      ?
```

Press Enter to Select highlighted project or subproject.

Commands: Add Backup/restore Copy Directory Erase Find Help Merge Options
Summarize Target Utilities eXit

شكل ١٦ ـ ٢

ADD a new project

Project Name:
Project Number/Version:

Project Title:

Company/Client Name:

Report Center Heading:

Network Type (PDM/ADM): PDM

Planning Unit (Day/Week/Month): D = Day

Project will Start: 07FEB96 Project must finish no later than:

Number of Workdays per Week for Daily project: 5 Week starts on: MON

Treat this new project as a subproject of with as its ID.

Commands: Advance Edit Help Return eXecute

شكل ١٦ - ٣

MAINTAIN TARGET PLANS Z002

CREATE TARGET:

ACTIVE TARGET NUMBER	TARGET PROJECT	DATA DATE
1	T002	01MAR96
2		

Create a complete copy of project Z002, subproject .
?
Store as target project , target number .

Commands: Edit Help Return eXecute Window
Windows : Create Update

شكل ١٦ - ٤

CONFIRM selection

Project Name: Z002 Subproject Name:
Subproject ID:

Project Title:
Company Name:

Report Center Heading:

Network Type (PDM or ADM): PDM Calendar ID: 1

Planning Unit: D = Day Project Number/Version:

Project Start Date: 01MAR96 Project must Finish no later than:
?
Schedule data date: 01MAR96 Early Finish Date: 30MAR96

TARGET #	TARGET PROJECT	DATA DATE
1	T002	01MAR96
2		

Commands: Advance Edit Help Return

قائمة بيا نات المشروع

تعد هذة القائمة (شكل ١٦ ـ ٥) بمثا بة القائمة الأم والتى ينبثق منها كا فة

القوائم الأخرى

شكل ١٦ ـ ٥

```
                         ProjECT DATA MENU
                         ~~~~~~~~~~~~~~~~~
Project data:        Calendar......................1
                     Activity data.................2
                        Forms.....................F
                        Tables....................T
                        Penguin...................P

Dictionaries:        Activity codes................3
                     Resource......................4
                     Cost accounts.................5
                     Custom data items.............6

Calculations:        Schedule/Level................7
                     Global Change.................8

Reports/Graphics:    Execution.....................9
                     Reports.......................0
                     Graphics......................G

                     Configuration options.........C
                     Return to project listing.....R
                      Exit
```

شا شة معلومات التقويم الكلى وهى معروضة بالشكل ١٦ - ٦ وفيها تحدد

أيام العطلات و الأجازا ت

شكل ١٦ - ٦

```
GLOBAL CALENDAR INFORMATION                Z002
----------------------------------------------------------------------
 Planning Unit: D = Day                  Week starts on: MON
Cal. Start:01FEB96  Start date:01MAR96  Data date:01MAR96  Finish date:

If a holiday occurs on a weekend, make the nearest workday a holiday (Y/N)? N

    Calendar ID specified      |    Calendar ID available
         1                     |  23456789ABCDEFGHJKLMNPQRSTUXYZ

 Nonwork periods        Page:  1 |  Exceptions         Page  1  -
                               |
   Start         End    |    Start          End
 --------------------  ---------------- | ---------------  ---------------
                        |                  ?
                        |                  û
                        |
                        |
                        |
                        |
    Scroll using Home, End      |    Scroll using PgUp, PgDn
----------------------------------------------------------------------
Commands: Add Delete Edit Help More Next Print Return Transfer View Window
Windows : Calendar Global List
```

بيانا ت النشاط Activity data

قائمة النشاط تعرض البيا نات الأ ساسية للنشاط من خلال عدة نوا فذ يمكن الحصول

على أى منها بالضغط على الحرف الناسب من سطر النوا فذ Windows (وهذا نصل

إلية بالضغط على الحرف W من سطر الأوامر . ونعرض فيما يلى لهذة الشاشات :

١ الأنشطة اللاحقة Succ ١٦ - ٧

٢ الموا رد Res شكل ١٦ - ٨

٣ الميزانية التقديرية Budget شكل ١٦ - ٩

٤ المالية Financial شكل ١٦ - ١٠

٥ أكواد النشا ط Act.codes شكل ١٦ - ١١

٦ الأوقات Dates شكل ١٦ - ١٢

٧ القيود Constraints شكل ١٦ - ١٣

٨ c Ustom شكل ١٦ - ١٤

٩ Log شكل ١٦ - ١٥

١٠ الأنشطة السابقة Pred شكل ١٦ - ١٦

شكل ١٦ - ٧

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0
Title: lay foundation PCT: 0.0
ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

SUCCESSORS C □

Activity ID	Relationship Type	Lag	Title	C A L	Total Float -
2	FS	0*	cons. door	1	13 □
3	FS	0*	const.wall units	1	3
4	FS	0*	const.roof units	1	0
		0			
		0			
		0			
		0			

Relationship Type: FS: Finish to start SS: Start to start
FF: Finish to finish SF: Start to finish

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ٨

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0

Title: lay foundation PCT: 0.0

ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

RESOURCE SUMMARY: Resource 1 Resource 2 Resource 3

Resource	LABOUR	MATER1	
Cost Acct/type			
Units per Day	5.00	40.00	0.00
Budget quantity	45.00	360.00	0.00
Resource Lag/Duration	0	0	0
Percent Complete			
Actual qty this Period	0.00	0.00	0.00
Actual qty to date	0.00	0.00	0.00
Quantity to complete	45.00	360.00	0.00
Quantity at completion	45.00	360.00	0.00
Variance (units)	0.00	0.00	0.00

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ٩

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0

Title: lay foundation PCT: 0.0

ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

BUDGET SUMMARY:

Resource 1 LAB OUR	Units	Cost	Total of all 2 Resources Units	Cost
Cost Acct	--------	--	----------	----------
Units per Day	5.00			
Resource Lag / Duration	0			
Percent Complete / Expended		0.0	0.0	0.0
Budget Amount	45.00	1350.00	405.00	8550.00 ?
Scheduled Budget (BCWS)	0.00	0.00	0.00	0.00 û
Earned Value (BCWP)	0.00	0.00	0.00	0.00
Actual to Date (ACWP)	0.00	0.00	0.00	0.00
Estimate to Complete	45.00	1350.00	405.00	8550.00
stimate at Completion	45.00	1350.00	405.00	8550.00
Variance	0.00	0.00	0.00	0.00

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ١٠

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0

Title: lay foundation PCT: 0.0

ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

FINANCIAL SUMMARY:	Resource 1	Resource 2	Resource 3
Resource	LABOUR	MATER1	-
Cost Acct/type			
Budgeted cost	1350.00	7200.00	0.00
Actual cost this period	0.00	0.00	0.00
Actual cost to date	0.00	0.00	0.00
Percent expended	0.0	0.0	0.0
Percent complete			
Earned value	0.00	0.00	0.00
Cost to complete	1350.00	7200.00	0.00
Cost at completion	1350.00	7200.00	0.00
Variance	0.00	0.00	0.00

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل١٦ - ١١

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0
Title: lay foundation PCT: 0.0
ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

ACTIVITY CODES:

	Name	Value	Name	Value
1	RESP	ALY	11	
2	AREA		12	
3	MILE		13	
4	ITEM		14	?
5	LOCN		15	û
6	STEP		16	
7	DEPT	A	17	
8			18	
9			19	
10			20	

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ١٢

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0
Title: lay foundation PCT: 0.0
ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

DATES:	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
Current				
Work period:	1	9	1	9
Date:	01MAR96	09MAR96	01MAR96	09MAR96
Target 1				
Work period:	1	9	1	9
Date:	01MAR96	09MAR96	01MAR96	09MAR96

Suspend Date	Resume Date	Actual Duration	Free Float
	0	0	

Commands: Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows: Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ١٣

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0
Title: lay foundation PCT: 0.0
ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

DATE CONSTRAINTS: □

□

Start no earlier than Start no later than
Finish no earlier than Finish no later than
Start on □
Mandatory Start Mandatory Finish □
?

FLOAT AND DURATION CONSTRAINTS: (Choose one)
Zero Free Float (ZFF) Zero Total Float (ZTF)
Hammock Activity (HA) Expected Finish (XF)
Expected Finish Date
Start Flag (SF), Finish Flag (FF),
Start Milestone (SM), Finish Milestone (FM) or None (Blank):

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦ - ١٤

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0

Title: lay foundation PCT: 0.0

ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

CUSTOM DATA ITEMS: | Resource 1 : LABOUR

Activity Data | Cost Account:

Description	Value	Description	Value
Planned Start		Orig Budget Cost	0.00
Planned Finish		Orig Budget Qty	0.00
Specification			
Inspector			

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window Windows

شكل ١٦ - ١٥

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0

Title: lay foundation PCT: 0.0

ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

~~~~~~

ACTIVITY LOG (List Record):

Indicate whether to Print or Mask record in output report (P/M):

1
2 □
3 □
4 ?
5 û
6
7
8
9

~~~~~~

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget Constraints Dates Financial Log Pred Res Succ cUstom

شكل ١٦-١٦

ACTIVITY FORM Z002

Activity ID: 1 TF: 0
Title: lay foundation PCT: 0.0
ES: 01MAR96 EF: 09MAR96 Orig. duration: 9 Actual Start:

LS: 01MAR96 LF: 09MAR96 Rem. duration: 9 Actual Finish:

Activity Codes: ALY A

PREDECESSORS

Activity ID	Relationship Type	Lag	Title	C A L	Total Float -
		0			
		0			
		0			
		0			
		0			
		0			
		0			

Relationship Type: FS: Finish to start SS: Start to start
FF: Finish to finish SF: Start to finish

Commands:Add Delete Edit Help More Next Return autoSort Transfer View Window
Windows :Act.codes Budget

الفرز الآلى AutoSort

الفرز الآلى AutoSort ، كما هو موضح بالشكل ١٦ - ١٧ يتيح إختيار مجموعة من الأنشطة ذات خوا ص معينة ، وفى الشكل ١٦ - ١٨ يتم تحديد ترتيب معين يتم عرض الأنشطة من خلالة ، وكما هو مبين يتم اختيار الأنشطة حسب الوقت المبكر للبدا ية ، أى نبدأبالأ كثر تبكيرا ، وفى حالة وجود قيود ، بمعنى وجود أكثر من نشاط لهم نفس البداية ، يتم عرضهم حسب الوقت الراكد (الأصغر أولا)

شكل ١٦ - ١٧

AutoSort Z002

Ref.No.: AS-01 Title: EIGHT-MONTH LOOKAHEAD FOR MILLS

SELECTION CRITERIA: Four successive levels of screening are available.

Level 1: Meet (All/Any) ALL selection criteria listed below:

	Schedule Parameter Code		Criteria Code	Low Value	High Value
Select if	AREA	is	EQ	MILLS	
Select if	ES	is	WR	DD	DD+8M
Select if	TF	is	LT	5	
Select if		is			
Select if		is			
Select if		is			
Select if		is			

Commands: Add Delete Edit Help More Next Level Return Transfer Window eXecute
Windows : List Order Selection

شكل ١٦ - ١٨

AutoSort Z002

Ref.No.: AS-01 Title: EIGHT-MONTH LOOKAHEAD FOR MILLS

ORDER ACTIVITY DATA:

Sort by:				
	1. ES	2. TF	3.	4.
	5.	6.	7.	8.
	9.	10.	11.	12.
	13.	14.	15.	16.
	17.	18.	19.	20.

Commands: Add Delete Edit Help More Next Level Return Transfer Window eXecute
Windows : List Order Selection

قاموس أكواد النشاط (شكل١٦ -١٩) يستخدم لتجميع الأنشطة فى مجموعات متجا نسة

(شكل١٦ - ١٩)

ACTIVITY

CODES DICTIONARY Z002

ASSIFICATION OF ACTIVITY CODES: (46 Available for further coding)

	Name	Length	Description		Name	Length	Description
1.	RESP	4	RESPONSIBILITY	11.		0	
2.	AREA	4	AREA	12.		0	
3.	MILE	1	MILESTONE	13.		0	
4.	ITEM	4	ITEM NAME	14.		0	□
5.	LOCN	1	LOCATION	15.		0	□
6.	STEP	1	STEP	16.		0	-
7.	DEPT	3	department	17.		0	
8.		0		18.		0	□
9.		0		19.		0	□
10.		0		20.		0	?

CLASSIFICATION OF ACTIVITY ID: (10 Available for further coding)

	Name	Length	Description		Name	Length	Description
1.		0		3.		0	
2.		0		4.		0	

Commands: Edit Help Insert More Next Print Return Transfer Window
Windows : Classifications Subtitles Titles

قا موس المواد (شكل ١٦ - ٢٠) يستخدم لتحديد كافة الموارد اللازمة للمشروع ، مهما كان عددها . الحدود الموضحة تستخدم فى تسوية الموا رد ، الحد الطبيعى يمثل المتاح عادة ، الحد الأقصى يمثل أكبر ما يمكن تد بيرة . ويسمح الجدول بإستخدام اسعار مختلفة فى فترات مختلفة (تصل إلى ستة) مما يتيح معالجة حالات التضخم

شكل ١٦ - ٢٠

RESOURCE DICTIONARY Z002

Resource: LABOUR Units:
Description: Driving Resource (Y/N)? Y

RESOURCE LIMITS AND PRICES:

Normal limit	Max limit	Through	Price/unit	Through
8	12		30.00	
0	0		0.00	
0	0		0.00	
0	0		0.00	
0	0		0.00	
0	0		0.00	

Commands: Add Curve Del Edit Help Next closeOut Print Return Transfer Usage

اموس حسا بات التكاليف (شكل ١٦ - ٢١) يستخدم لتكوين بناء لحسا بات تكاليف المشروع
بند ئذ يمكن تخصيص هذة التكاليف إلى الموارد أو الأنشطة لإمكان تتبعها ومراقبتها .

شكل ١٦ - ٢١

COST ACCOUNT DICTIONARY Z002

COST CATEGORIES (6 CATEGORIES MAXIMUM) :

Code	Category Title	Code	Category Title
E	EQUIPMNT	L	LABOR
M	MATERIAL		

COST ACCOUNT TITLES:

Cost Account Number	Account Title
310	CONSTRUCTION DEVELOPMENT COSTS
311	ENGINEERING DEVELOPMENT COSTS
312	PURCHASING DEVELOPMENT COSTS
313	PROGRAMMING DEVELOPMENT COSTS
320	CONSTRUCTION OPERATING COSTS
3201	PAINTING FOR BUILDING
3202	CARPENTRY WORK

Commands: Edit Help More Print Return Transfer

اشة الحسابات والتحليل (شكل ١٦ - ٢٢) يتم من خلالها تنفيذ التحليلات المتعلقة بالوقت
حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة مع بيان الوقت الراكد الكلى والحر لكل نشاط

شكل ١٦ - ٢٢

CALCULATIONS Z002

SCHEDULE

Upon completion of the scheduling computations will you want to produce:
One of the Series of Reports (enter Series code)
or No Reports (leave blank)?

Current project Data Date is 01MAR96

List constraints (Y/N)? Y List open ends (Y/N)? Y

List activities with out-of-sequence progress (Y/N)? Y

During subproject scheduling, recognize external relationships (Y/N)? Y

Commands: All Edit Help List Return Window eXecute
Windows : Level Resources Schedule

تسوية الموا رد Resource leveling ، تنفذ من خلال الشا شة الموضحة بالشكل ١٦ - ٢٣ ويسمح باختيا ر عدد من الموا رد يصل الى ١٢٠ . كما يسمح بتمهيد الموارد Smoothing من خلال التسوية .

شكل ١٦ - ٢٣

CALCULATIONS Z002

LEVEL Identify resources to be leveled in the resources window.

Should this project be scheduled prior to leveling (Y/N)? N

Upon completion of the leveling computations will you want to produce:
a series of Reports (enter Series code) or no reports (leave blank)?

Smooth resource use during leveling (Y/N)? N

Perform Forward or Backward leveling (F/B)? F

For forward leveling, level entire project or until:

During subproject leveling, ?
use Master project's resource limits or use Net availability (M/N)? M û

During subproject leveling, recognize external relationships (Y/N)? Y

Use these codes and schedule parameters to prioritize activities for leveling:
1.TF 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

Commands: All Edit Help List Return Window eXecute
Windows : Level Resources Schedule

التقارير REPORTS

يتيح برنامج بريما فيرا مجموعة كبيرة ومتنوعة من التقارير ، يمكن تتبعها

من خلال أربعة قوا ئم ، كما تظهر فى الأشكال من ١٦ - ٢٤ الى ١٦ - ٢٧

شكل ١٦ - ٢٤

```
             Types of Reports
            ~~~~~~~~~~~~~~~~

Schedule (tabular) reports.......1

Bar chart reports................2

Network logic diagrams...........3

Resource reports.................4

Cost reports.....................5

Export data files................6

Import data files................7

Activity matrix report...........8

Custom report writer.............9
Return to Project Data Menu......R
Exit.............................X
```

شكل ١٦ ـ ٢٥

Types of Resource Reports

~~~~~~~~~~~

Profile of resource usage..............1

Cumulative profile of resource usage...2

Control report.........................3

Productivity report....................4

Earned value (units) report............5

Tabular resource usage.................6

Resource loading report................7

Resource/cost matrix report............8
Return to Types of Reports Menu........R

Press selection:
~~~~~~~~~~~

شكل ١٦ - ٢٦

Types of Costing Reports

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Profile of resource cost...............1

Cumulative profile of resource cost....2

Control report.........................3

Cost, Price and Rates report...........4

Earned value report....................5

Tabular cost report....................6

Cost loading report....................7

Resource/cost matrix report............8
Return to Types of Reports Menu........R

Press selection:
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

قائمة الأشكال Graphics (شكل ١٦ - ٢٧) ومنها يمكن تنفيذ كافة

الأشكال اللا زمة للعرض والتحليل والمتابع

ومن خلال هذة القائمة يمكن الوصول إلى برنا مج PENGUIN

(Primavera's Excitng New Graphics User Interface)

ويتيح البرنامج عرض شبكة العمل ، حسب الترتيب المنطقى للأ نشطة

وبمستويا ت تكبير وتصغير مختلفة . كما يتيح إمكانية إضافة وحذف

الأنشطة وإجراء التغييرات فى بيانا ت الأنشطة وعلاقاتها مع بعضها

شكل ١٦ - ٢٧

Types of Graphics

~~~~~~~~~~~~~~~~~

Bar charts.......................1

Time-scaled logic diagrams.......2

Pure logic diagrams..............3

View.............................4

Combine..........................5

Resource and cost graphics.......6

Print a plot.....................7

PENGUIN..........................8
Configuration options............C
Return to Project Data Menu......R
Exit.............................X
~~~~~~~~~~~~~~~~~

الفصل السابع عشر

تطبيقات عامة

تطبيق ١٧ ـ ١

الأنشطة التالية تتعلق بإنشاء جراج صغير

	NO.	FROM	TO	TIME
بناء الحائط	1	1	2	7
إنشاء وحدات السقف	2	1	3	3
نشاط وهمى	3	2	3	0
دهان الحائط	4	2	4	4
تركيب السقف	5	3	4	6

والمطلوب :

١ رسم شبكة العمل

٢ الوقت المبكر لبدء النشاط ES

٣ الوقت المبكر لإنهاء النشاط EF

٤ الوقت المتأخر لبدء النشاط LS

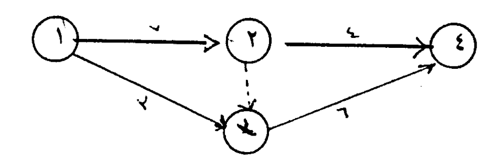
٥ الوقت المتأخر لإنهاء النشاط LF

٦ الوقت الراكد الكلى TF

٧ الوقت الراكد الحر FF

الحل

شبكة العمل



وفيما يلى بيان بأوقات الأنشطة ، و هو نا تج برنامج الكمبيوتر CPM.BAS

CRITICAL PATH TABLE

NODES FR	NODES TO	TIME	ES	EF	LS	LF	TF	FF	CRITICAL PATH
1	2	7	0	7	0	7	0	0	**
1	3	3	0	3	4	7	4	4	
2	3	0	7	7	7	7	0	0	**
2	4	4	7	11	9	13	2	2	
3	4	6	7	13	7	13	0	0	**

PROJECT DURATION IS 13

تطبيق ١٧ -٢

فى التطبيق الموضح أعلاة ، بفرض أن الموارد المطلوبة لتنفيذ العمل فى كل الأنشطة هى من عمالة من نوع واحد وبالمقادير المطلوبة يوميا كما فى الجدول التالى ، علما بأ ن المتاح ثما نية عمال

والمطلوب :

١ عرض الشبكة الموقوتة (بفرض عدم وجود قيود على الموارد)

٢ بيان حمولة المو رد على الشبكة

٣ عرض مدرج الموارد

ACT.		FROM	TO	TIME	RESOURCE Required (L)
بناء الحائط	1	1	2	7	8
إنشاء وحدات السقف	2	1	3	3	5
نشاط وهمى	3	2	3	0	0
دهان الحائط	4	2	4	4	3
تركيب السقف	5	3	4	6	4

الحل :

١ الشبكة الموقوتة Time scaled network. (أنظر القسم ١ - ٢)

موضحا عليها حمولة المورد

الوقت 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

(1)___8L___(2)___3L___...............

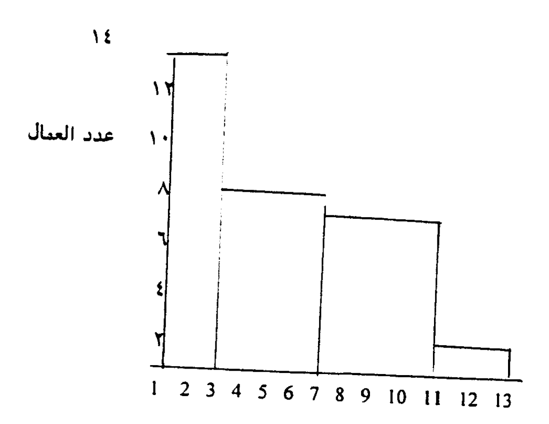
___5L__...............(3)___4L_______(4)

المطلوب 13 13 13 8 8 8 8 7 7 7 7 4 4

المتاح 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8

حمولة المورد -5 -5 -5 0 0 0 0 1 1 1 1 4 4

٣ مدرج الموارد



الوقت

تطبيق ١٧ - ٣

بفرض أن الموارد المتاحة ٨ فقط ، بين أفضل جدولة ممكنة للمشروع

الحل

ACT.		FROM	TO	START	FINISH
إنشاء وحدات السقف	2	1	3	0.00	3.00
بناء الحائط	1	1	2	3.00	10.00
نشاط وهمى	3	2	3	10.00	10.00
دهان الحائط	4	2	4	10.00	14.00
تركيب السقف	5	3	4	10.00	16.00

ملاحظات :

١ الحد الأدنى للعمال ١٣ حتى يمكن تنفيذ المشروع بالصورة المخططة الأولية

٢ الحد الأدنى للعمال ٨ حتى يمكن تنفيذ المشروع بالصورة المخططة الجديدة ؛ وأى عدد أ قل من ذلك يتطلب تعديلا فى طريقة تنفيذ الأنشطة

٣ وقت المشروع أصبح ١٦ يوما حسب الجدولة الجديدة

REFERENCES
****

1 Ahuja,H.N.(1976),Construction Performance control by Networks, John wiley & sons New York.

2 Archibald,D.&Villoria,R.L(1967),Network- based management systems (PERT/CPM),John Wiley & Sons,New York.

3 Armstrong-Wright,A.T.(1969),Critical path method ,Harlow, Longmans,

4 Battersby,A.(1970) Network analysis for planning and scheduling, The Macmillan press ltd,London.

5 Burke,R.(1993), Project Management,planning and control,John Wiley & sons,Chichester,New York.

6 Chandra,P.(1987), PROJECTS Preparation,Appraisal,Budgeting and Implementation,Tata McGraw-Hill publishing co.New Delhi.

7 Choudhury,s.(1983), Project scheduling and monitoring in practice, South Asian Publisher, New Delhi.

8 Frame , J.D (1987), Managing projects in organizations, Jossey - Bass publishers , San Francisco.

9 Knutson,J and Bitz,I.(1991),Project management ,How to plan and manage succesful projects , Amacom,American management association , New York

10 Lang,D.W.(1977),Critical path planning,Doglas W. Lang,Britain.

11 Lester ,A. at al.(1991),Project planning and control,Butterworth- Heinemann ltd,Oxford,London.

12 levin,R.I. & Kirkpatric,c.a.(1966),Planning and control with PERT/CPM.

13 Lewis ,J.P.(1993),The project manager's disk reference , A comprehension guide to project planning ,scheduling , evaluate , control , systems ,Probws publishing co., Chicago

14 Little,I.M.D. and Mirrlees,J.A. (1974), Project appraisal and planning for developping countries,Oxford & IBH Publishing co., New Delhi

15 Lock,D.(1992),Project Management,Gower,England.

16 Lock,D.,ed.(1987),Project management handbook,Gower, England.

17 Lock,D.(1975) , Financial management of production , Gower Press,England.

18 Lockyer,K.(1984),Critical path analysis,and other project network techniques,pitman publishing limited,London.

19 Martin,C.C.(1976),Project management,How to make it work, Amacom , New york.

20 Miller,R.W.(1963),Schedule,cost,and profit control with PERT, McGraw-hill book co.,Inc.,New York.

21 Moder,J.J. and Phillips,C.R.(1964),Project management with CPM and PERT, Reinhold publishing co.,New York.

22 Morris,P.W.G & Hough,G.H.(1987),The Anatomy of Major Projects,John Wiley & Sons,New York.

23 Punmia,B.C. &Khandelwal, K.K.(1982), Project planning with PERT and CPM,Laxmi publications,Delhi.

24 Ravindran,A.et al(1987),Operations Research,John Wiley &sons, New York.

25 Reiss,G.(1992),Project Management Demystified,E & FN SPON,London

26 Smith,K.M.(1971),Critical path planning,Macdonald,London

27 Turner ,J.R.(1993),The handbook of project-based management

28 United Nations(1987), Guide to practical project appraisal, Oxford & Ibh publishing co. PVT.LTD.,New Delhi

29 Wiest,J.D.,Levy,F.K.(1977),A management guide to PERT/CPM with GERT/PDM/DCPM and other networks.

30 Yeates,D.(1986), Systems projectmanagement,pitman publishing, London.

COMPUTER PACKAGES

31 Primavera project planner, project management and control software,

32 Harvard total project manager,

33 TIME LINE

34 Microsoft Project

ملحـــق ١

الرمــــــــــوز

يفترض إضافة الدليل i للرموز الخاصة بالحدث و ij للرموز الخاصة بالنشاط

a	الوقت المتفائل لإنجاز النشاط
ACC	التكلفة اللازمة لإكمال النشاط
ACWP	التكلفة الفعلية للعمل المنجز
b	الوقت المتشائم لإنجاز النشاط
	ميل تكلفة النشاط
BAC	التكلفة المقدرة لإتمام العمل
BCWP	التكلفة المقدرة للأعمال المنجزة
BCWS	التكلفة المقدرة للأعمال المقدرة
Cc	التكلفة المتسرعة للنشاط
Cn	التكلفة العادية للنشاط
CV	إنحراف التكلفة
d	وقت النشاط ، متغير عشوائى
D	وقت النشاط ، ثابت
Dc	الوقت المتسرع للنشاط
DCWP	التكلفة المنكمشة للعمل المنجز
Dn	الوقت العادى للنشاط
E	الوقت المبكر للحدث
e	الوقت المبكر للحدث ، متغير عشوائى

EAC	التكلفة المنقحة المقدرة لإتمام العمل
EF	الوقت المبكر لا نهاء النشاط
ES	الوقت المبكر لبدء ا لنشاط
EV	إنحراف المصروف
FF	وقت البداية الراكد الحر للنشاط
IF	الوقت الراكد المستقل للنشاط
L	الوقت المتأخر للحدث
LF	الوقت المتأخر لإنهاء النشاط
LS	الوقت المتأخر لبدء النشاط
LFF	الوقت الراكد الحر المتأخر للنشاط
LS	الوقت المتأخر لبدء النشاط
m	الوقت الأكثر احتمالا لا نهاء النشاط
p	الوقت المتاح لإنهاء النشاط
P	احتمال
PC	نسبة الإتمام
RD	الوقت المتبقى لإتمام النشاط
RF	الوقت الراكد المتداخل للنشاط
S	الوقت الراكد للحدث
SV	إنحراف الجدولة
σ	الانحراف المعيارى
t	وقت مستهدف للوصول للحدث
TF	الوقت الراكد الكلى للنشاط
V	التباين
z	متغير طبيعى معيارى

ملحق ٢

الصيغ الرياضية

$$Ej = \max \{ Ei + Dij \} \quad (٥ - ١)$$

$$Li = \min \{ Lj - Dij \} \quad (٥ - ٢)$$

$$Si = Li - Ei \quad (٥ - ٣)$$

$$TFij = Lj - Ei - Dij \quad (٥ - ٤)$$

$$ES = Ei \quad (٥ - ٥)$$

$$EF = Ei + dij \quad (٥ - ٦)$$

$$LS = Lj - dij \quad (٥ - ٧)$$

$$LF = Lj \quad (٥ - ٨)$$

$$p = Lj - Ei \quad (٥ - ٩)$$

$$TF = Lj - Ei - dij \quad (٥ - ١٠)$$

$$TF = LF - EF \quad (٥ - ١١)$$

$$TF = LS - ES \quad (٥ - ١٢)$$

$$EF = Ej - Ei - Dij \quad (٥ - ١٣)$$

$$FF = Ej - EF \quad (٥ - ١٤)$$

$$LFF = Lj - Li - Dij \quad (٥ - ١٥)$$

$$LFF = LS - Li \quad (٥ - ١٦)$$

$$IF = FF - Si \quad (٥ - ١٧)$$

$$IF = Ej - Li - D \quad (٥ - ١٨)$$

$$RF = TF - FF \quad (٥ - ١٩)$$

$$RF = Lj - Ej \quad (٥ - ٢٠)$$

(٥ - ٢١) $RF = Sj$

(٥ - ٢٢) $FF \leq TF$

(٦ - ١) $$b = \frac{Cc - Cn}{Dn - Dc}$$

(٧ - ١) $\bar{d} = k1\,(a + b) + k2\,(m)$

(٧ - ٢) $V(d) = [\,k3\,(b - a)]$

(٧ - ٣) $d = (a + 4m + b) / 6$

(٧ - ٤) $V(d) = [\,(b - a) / 6]$

(٧ - ٥) $P[\,ei < ti\,]$

$= P[(ei - Ei) / \sigma i < (ti - Ei) / \sigma i\,)$

$= P\,[\,z < (ti - Ei) / \sigma i\,]$

العلاقة	الصيغة	
نهاية ـ بداية	$ES_j = EF_i$	(٨ - ١)
بداية ـ بداية	$ES_j - ES_i$	(٨ - ٢)
نهاية ـ نهاية	$EF_j - EF_i$	(٨ - ٣)
بداية ـ نهاية	$EF_i = EF_j$	(٨ - ٤)
	$T = \max \{ EF_i \}$	(٨ - ٥)
نهاية ـ بداية	$LF_j = LS_k$	(٨ - ٦)
بداية ـ بداية	$LF_j = LS_k + D_j$	(٨ - ٧)
نهاية ـ نهاية	$LF_j = LF_k$	(٨ - ٨)
بداية ـ نهاية	$LF_j = LF_k + D_j$	(٨ - ٩)

$$BCWS = PC(Planned) \times BAC \quad (١٣ - ١)$$

$$BCWP = PC(actual) \times BAC \quad (١٣ - ٢)$$

$$EAC = (ACWP / BCWP) \times BAC \quad (١٣ - ٣)$$

$$= (ACWP / PC \times BAC) \times BAC$$

$$= ACWP / PC \quad (١٣ - ٤)$$

$$SV = BCWP - BCWS \quad (١٣ - ٥)$$

$$SV\% = SV / BCWS \quad (١٣ - ٦)$$

$$CV = BCWP - ACWP \quad (١٣ - ٧)$$

$$CV\% = CV / BCWP \quad (١٣ - ٨)$$

$$IV = DCWP - ACWP \quad (١٣ - ٩)$$

$$EV = BCWP - DCWP \quad (١٣ - ١٠)$$

ملحق ٣

مصطلحات إدا رة المشروعات

Activity ID	تعبير مختصر يمثل النشاط .
Activity name	إسم النشاط ، تعبير مختصر يمثل النشاط .
Activity number	رقم النشاط ، تعبير مختصر رقمى .
Activity on arrow method	طريقه لعرض شبكة العمل .يعبر فيها عن كل نشاط بسهم .
Actual hours	ساعات فعليه .
Actual time	وقت فعلى .
Arithmetical	حسابى .
Arrow	سهم .
Arrow diagram	مخطط سهمى .
Back end	تكوين وإنشاء وتفويض مرحله فى مشروع .

Backward pass

مسار خلفى ، تشير لإجراءات الحسابات فى الشبكه رجوعا ، بدءا من النهايه .

Banding

تقسيم شبكة العمل إلى قطاعات أفقيه ورأسيه لتعيين الأنشطه والمسئوليه عنها .

Bar chart

الأعمده البيانيه ،أسلوب للعرض،يمثل فيه كل نشاط بعمودطوله يتناسب مع وقت النشاط

Base line

أساس للمراقبه ، قد يكون الخطه الأصليه أو تاريخ الوقت فى حينه (الآن)

Branch

مكان على خريطة بيرت يتصل فية عدة أنشطة بنشاط معين

Budget hours

ساعات تقديريه مخصصه لنشاط أو مشروع بالميزانيه .

Burst point

حدث يعقبه عدة أنشطه .

Calendar

تقديم زمنى يستخدم التواريخ .

Cash flow

تدفقات نقديه داخله أو خارجه لعقد أو لمشروع أو لمؤسسه .

Circle and link method

طريقة الدائره والرابطه ، أحد أشكال المخطط التتابعى .

Computer analysis

التحليل باستخدام الكمبيوتر ،أى حساب أوقات احدث والنشاط والوقت الراكد...إلخ.

Constraint dates

تواريخ مقيده لبدء أو إنهاء النشاط نتيجة مؤثرات خارجيه .

Cost control

رقابة التكلفه ، أى تتبعها ومقارنتها بالمستهدف ، وإتخاذ الإجراءات لتحقيقه .

Cost reporting

إعداد التقارير عن التكاليف .

CPA

تحليل المسار الحرج ، مرادف لطريقة المسار الحرج cpm

CPM

طريقة المسار الحرج .

CPS

جدولة Scheduling المسار الحرج .

Critical activity

نشاط حرج ، نشاط على المسار الحرج ؛ وقته الراكد الكلى صفر .

Critical path

مسار حرج ، سلسله من الأنشطه الحرجه ، يمثل أطول مسار داخل السبكه .

C/SPEC Cost / schedule control system criteria

نظام لمراقبة الخطة والتكاليف

Dangle

نشاط غير مرتبط بكل من طرفى الشبكه ، من بدايتها أو نهايتها .

Dependency

علاقه بين نشاط وآخر .

Dummy activity

نشاط وهمى ، لايتطلب وقت أو موارد ،يستخدم ليمثل علاقه منطقيه بين الأنشطه .

Duration

الوقت الذى يستغرقه النشاط .

Earliest finish

وقت الإنتهاء المبكر .

Earliest start

وقت الدايه المبكر .

Earned value

قيمه مكتسبه ، مقياس لقيمة العمل التام .

Earned value hours

ساعات قيميه مكتسبه . ساعات العمل النافعه المنقضيه فى النشاط أو المشروع ،
وتساوى حاصل ضرب ساعات الميزانية فى نسبة الإتمام

Event

حدث ، لحظه معنويه فى المشروع ، لا يتطلب وقتا أو موارد .

Feedback

تدفق المعلومات للمخطط لتحديث الشبكه .

Finish to finish link

علاقه تربط نهاية نشاط بنهاية نشاط آخر .

Finish to start link

علاقه تربط نهاية نشاط ببداية نشاط لاحق .

Float

وقت راكد للنشاط ، يعبر عن المهله المتاحه للتأخير ، وهو مقياس لمرونة النشاط .

Forward pass

المسار الأمامى ، مسار يبدأمن البدايه إلى النهايه يتم من خلال الحسابات .

Free float

وقت راكد حر ، وقت يمكن للنشاط تأخره بدون التأثير على نشاط تال .

Gantt chart

خريطة جانت ، يمثل فيها كل نشاط بعمود طوله يتناسب مع وقته .

Grid

خطوط ترسم على شبكة العمل ، تعمل كإحداثيات للدوائر .

HTPM Harvard Total Project Manager

مدير مشروعات هارفارد ، برنامج لإدارة المشروعات

Histogram

مجموعه من الأعمده يتناسب إرتفاعها مع الموارد المخصصه للأنشطه .

Independent float

وقت راكد مستقل ، وقت فائض للنشاط بصرف النظر عن أوقات الأنشطه الأخرى .

Interdependency

إعتماد حدث على آخر ، على نفس الشبكة أو بين عدة شبكات

Interface data

بيانات تتدفق من تنظيم إدارى إلى آخر

Interfering float

وقت راكد متداخل ، هو الفرق بين الوقت الراكد الكلى والوقت الراكد الحر .

Ladder

سلسله من الأنشطه تتكررفى عدة مراحل .

Lag start(resource)

Lag time

وقت تأخير، فترة منقضية بين بداية أونهاية نشاط ألى بداية أو نهاية نشاط آخر

Latest finish

الوقت المتأخر لإنهاء النشاط ، آخر وقت يمكن معه إنهاء النشاط بدون التأثير على الأنشطه اللاحقه .

Latest start

آخر وقت لبدء النشاط ، آخر وقت يمكن معه بدء النشاط بدون تأخير المشروع .

Lead time

وقت تقديم ، فترة منقضية بين بداية أونهاية نشاط ألى بداية أو نهاية نشاط آخر.

Loading

مقياس لتخصيص الموارد .

Loop

مسار حلقى ، يدور حول نفسه ، غير مسموح به فى شبكة العمل .

Master network

شبكه رئيسيه ،تقوم بدور المنسق عدة شبكات جزئيه .

Matrix

مصفوفه .

Menu

قائمه .

Merge point

نقطة إندماج ، يصب عندها عدة أنشطة

Milestone

نقطه معنويه فى المشروع .

Minimum slack

أقل وقت راكد .

Most likely time estimate

تقدير الوقت الأكثر إحتمالا .

Negative float

وقت راكد سالب .

Network

شبكة العمل .

Network analysis

الحسابات المتعلقه بالأوقات والأوقات الراكده والمسار الحرج فى الشبكه .

Node

نقطة لقاء،تمثل حدث فى الطريقه الموجهه للأحداث،النقط توضح علاقة الأنشطه

Non-work calender

أيام أجازات ، لايكون فيها عمل .

Not after date

أنظر Sheduled finish data

Not before date

Scheduled start أنظر

Optimistic time estimate

تقدير الوقت المتفائل للنشاط .

Organizational breakdown structure (OBS)

بناء الهيكل التنظيمى .

Original duration

الوقت الأصلى للنشاط .

Output

المخرجات ، المعلومات الناتجه من الكمبيوتر .

Over head

مصروفات إضافية

P3

برنامج إدارة المشروعات Primavera project planner

Parallel tasks

أنشطه تنجز فى نفس الوقت ، البدايه والنهايه قد يختلفان .

Percentage complete

نسبة إتمام النشاط .

PERT

أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات Program evaluation and review tecknique

Pessimestic time estimate

تقدير وقت متشائم للنشاط .

Plan calender

تقويم للخطه ، يوضح أيام العمل والأجازات لكل الأنشطه فى المشروع .

Pogress date

أنظر Time now

Precedence network

شبكه تتابعيه ، طريقه للتخطيط الشبكى ، يتم تمثيل كل نشاط بمستطيل وترتبط الأنشطه بخطوط توضح العلاقات بينها .

Precedence relationship

علاقة تتابعية

Preceding event

حدث سابق ، يمثل حدث بداية النشاط .

Predecessor

نشاط سابق ، بالنسبه إلى نشاط معين .

Printout

أنظر Output

Program

برنامج ، جدول زمنى للأجزاء المختلفه للمشروع مقسم إلى أنشطه يمكن مراقبتها

Programme

مجموعة تعليمات تعطى للكمبيوتر .

Progress report

تقرير يوضح حالة الوقت والتكلفه لمشروع ، مع تفسير للإنحرافات عن الخطه .

Project

عمل غير متكرر يتكون من عدة أنشطه لتحقيق هدف معين .

Randome numbering

طريقه للترقيم العشوائى للأحداث .

Remaining duration

تقدير للوقت اللازم لإنجاز العمل المتبقى فى النشاط .

Resource

عنصر مطلوب لإنجاز العمل .

Resource hierarchy

تسلسل الموارد ، بيان يوضح لكل مورد ، الموارد الأخرى المترتبه على إستخدامه .

Resource levelling

تسوية الموارد ، عن طريق تعديل أوقات الأنشطه لتجنب زيادة الطلب عن المتاح .

Resource profile

بيان يوضح المتاح من مورد معين خلال أوقات الخطه .

Resource scenario

سيناريو المورد أنظر Resource profile

Resource smoothing

تمهيد الموارد ،عملية توزيع الموارد على المشروع لإستخدام أقل الموارد فى أى وقت وبالتالى عدم تأخير المشروع .

Schedule

أنظر Programme

Scheduled finish date

تاريخ يجب إنهاء النشاط قبله لأسباب خارجه عن المشروع .

Scheduled start date

تاريخ يجب أن لايبدأ النشاط قبله لأسباب خارجه عن المشروع .

Sequential numburing

ترقيم متسلسل ، أى وفق نمط معين لسهولة تتبعه .

Sequential tasks

أنشطه متسلسله ، أى متتاليه .

Slack

وقت راكد للحدث ، الفرق بين الوقت المتأخر والوقت المبكر للحدوث .

Slippage

إنحراف ، وقت زائد عن المقرر حسب الخطه ، لنشاط أو للمشروع .

SMAC Site Man hour And Cost

برنامج كمبيوتر لساعات العمل والتكاليف

Start to start link

علاقه توضح أن النشاط لا يبدأ إلا بعد بداية نشاط آخر .

Subnetwork

شبكه صغيره من الشبكه الرئيسيه ، تعرض مجموعه جزئيه من الأنشطه .

Subproject

مشروع متكامل ، يعد جزءا من مشروع آخر .

Succeeding event

حدث النهايه لنشاط ، فى الطريقه الموجهه للأحداث .

Successor

نشاط تال لنشاط معين

Super project

مشروع يحتوى على واحد أوأكثر من المشروعات الجزئية

Target plan

خطه مستهدفه ، تستخدم للمقارنه ، توضع غالبا عند الموافقه على المشروع أو عند قبول العطاء .

Task

نشاط

Time estimate

وقت مقدر للنشاط .

Time now date

الوقت الحاضر ،غدا غالبا ، تاريخ بدايه لما يتبقى من عمل بالمشروع لغرض إعداد حسابا ت الخطة وتحديثها ،

Time unit

وحدة الوقت ، قد تكون دقيقة ، ساعة ، يوم ، أسبوع أو سنة

Topological numbering

نظام لترقيم الأحداث ، فيه حدث البدايه لنشاط يعطى رقم أكبر من أحداث الأنشطه السابقه .

Total float

الوقت الراكد الكلى للنشاط ، مهله متاحه للنشاط ، وهو الفرق بين الوقت المتاح لتنفيذ النشاط ووقته المقدر .

Updating

تحديث ، عملية تغيير شبكه أو برنامج ، لمجاراة التطور والتغيرات فى المشروع .

Value hours

ساعات مقيمه ، ساعات العمل النافعه المنقضيه فى نشاط ، وهى حاصل ضرب

Variable cost

تكاليف متغيرة ، ينسب التغير إلى حجم النشاط أو وقت النشاط .

Wall chart

توقيت ، يوضح أيام العمل و التى ليس بها عمل العمل

Weightings

وزن للنشاط ، نسبه مئويه لساعات العماله أو التكلفه لنشاط بالنسبه إلى العقد كله ، مبنى على قيم الميزانيه .

Window

نافذه ، مساحه على شاشة الكمبيوتر تستخدم لإحلال برنامج محل آخر .

Work breakdown structure (WBS)

بناء تقسيم العمل ، تقسيم المشروع إلى أجزاء .

Work package

وحدة عمل مطلوبه لإنجاز عمليه معينه ، وتقع تحت مسئولية فرد معين .

Work week calender

الأوقات النموذجيه لأسبوع العمل .

Working time

عدد ساعات العمل فى اليوم